figuri ilustre din evul mediu

5
F49

hua to
brahmagupta • rhazes
avicenna • ibn al-haitham
omar khayyam • averroes
marco polo • ibn battuta
leonardo fibonacci
roger bacon
nicolas orèsme

FIGURI ILUSTRE
DIN EVUL MEDIU

LA ELABORAREA ACESTUI VOLUM
AU COLABORAT:

Ing. dr. Dumitru Andreescu, prof. dr. doc. Valeriu L. Bologa, dr. Gheorghe Brătescu, prof. dr. doc. Florica T. Câmpan, Petre Dudcovschi, conf. univ. Virgil Hilt, prof. dr. doc. Victor Nadolschi, prof. dr. Edmond Nicolau, conf. univ. dr. Ioan Popovici, prof. dr. doc. Constantin Rabega, prof. emerit Vasile Suciu, lector univ. Aurelian Tache, lector univ. ing. Doru Todericiu, lector univ. Gheorghe Vlăduțescu, A. Zola.

859
.A52
5
F49

FIGURI ILUSTRE
DIN
EVUL MEDIU

I 57192

EDITURA TINERETULUI

AURELIAN TACHE

ȘTIINȚA ÎN EVUL MEDIU

Știința istorică a preluat termenul de *ev mediu* din cultura umanistă europeană a secolului al XV-lea și-l atribuie perioadei istorice cuprinse între *antichitate* și *epoca modernă*. În accepția inițială, *evul mediu* desemna istoria popoarelor europene de la căderea Imperiului roman de Apus (sec. V e.n.) pînă la *Renașterea* europeană (occidentală), cînd se naște curentul umanist în filozofie, știință și cultură (secolele XV și XVI). Umaniștii nu foloseau acest termen cu simpla semnificație de limitare în timp a desfășurării evenimentelor istorice, ci mai degrabă pentru fixarea unei distincții generale a perioadei Renașterii de cea premergătoare. Evul mediu era astfel privit ca o epocă a decăderii generale a culturii, instrucțiunii și științei antice, ca timp al înapoierii spirituale generale, din care popoarele au putut fi scoase numai prin Renaștere. Din aceste aprecieri își trage izvoarele acel curent din istoriografia modernă care tinde și astăzi să acrediteze ideea unui „vid spiritual" medieval, după care urmează „miracolul rinascentist". De remarcat că această concepție aplică criteriul distinctiv amintit la istoria generală a evului mediu, încercînd să cuprindă în tiparul european perioada istorică corespunzătoare, în timp, a tuturor popoarelor neeuropene. De altfel acestea au făcut obiect de cercetare pentru istoriografia burgheză modernă numai în măsura în care ele veneau în contact cu Europa și în contextul istoric european.

S-au remarcat și tendințe contrare în tratarea perioadei medievale, resimțite cu precădere în concepțiile autorilor catolici. Folosind drept criteriu apreciativ înflorirea creștinismului și a teologiei din această vreme, istoriografia de inspirație clericală apreciază evul mediu ca epocă înfloritoare pentru instituțiile politice

și viața spirituală a popoarelor datorită bisericii, înfățișată ca „purtătoare" a progresului, a culturii, artelor ș.a.m.d. Tomismul medieval este privit de pe aceste poziții drept culme a spiritului și tezaur păstrător al culturii antice.

*
* *

Istoriografia marxistă denunță ca neștiințifice cele două tendințe amintite, înainte de toate sub raportul metodologiei generale eronate, false pe care ele s-au întemeiat. În primul caz se ignorează progresul real, material, social și spiritual, apelîndu-se la factori subiectivi, suprastructurali în explicarea semnificației etapelor distincte ale istoriei. În cel de-al doilea se substituie factorii reali ai progresului istoric prin cei ideologici, denaturîndu-se totodată raporturile ideologice reale.

Criteriul principal al progresului istoric — în concepția marxistă — îl constituie gradul de dezvoltare a forțelor de producție ale societății într-o etapă sau alta în corelația lor cu relațiile de producție, care se exprimă în ultimă instanță, în productivitatea muncii. Toate celelalte laturi ale vieții sociale — conștiința socială, știința, cultura, dreptul ș.a. — sînt strict determinate de condițiile vieții economice, și în primul rînd de modul de producție. Fiecare orînduire socială își definește superioritatea față de cea precedentă printr-un nivel mai înalt al producției de bunuri materiale și, condiționat de aceasta, printr-o cultură materială și spirituală mai înaltă. Cercetarea științifică, în lumina materialismului istoric, a trecutului societății omenești ne demonstrează că trecerea de la orînduirea sclavagistă spre feudalism a avut o semnificație istorică progresistă. Prin urmare, *evul mediu* — al cărui conținut istoric îl reprezintă nașterea, consolidarea și înflorirea *orînduirii feudale* — a fost un pas înainte față de *antichitate*, adică de *orînduirea sclavagistă*.

Evul mediu corespunzător formațiunii social-economice feudale, reprezintă o fază istorică comună pentru popoarele europene, asiatice și cele din nordul Africii; el poate fi apreciat corect numai dacă se ține seama de trăsăturile lui generale, comune. Particularitățile distincte, de la popor la popor sau de la stat la stat, care și-au pus amprentele asupra istoriei universale nu infirmă

sensul general al dezvoltării istorice în această perioadă, ci mai degrabă îl susțin și-l adîncesc. Așa privind lucrurile, evul mediu trebuie apreciat ca o etapă superioară a dezvoltării culturii și civilizației, deoarece, paralel cu o dezvoltare încetinită a Europei feudale, popoarele din Orient și cele de limbă arabă și-au adus o contribuție însemnată la progresul general al omenirii, în tehnică, știință și cultură.

Trecerea de la orînduirea sclavagistă spre cea feudală, indiferent de timpul cînd se produce și de formele pe care le îmbracă la diferite popoare, a reprezentat un proces istoric necesar. Vechile relații sclavagiste, care cunoscuseră o perioadă de înflorire și de maturizare, cu timpul se transformaseră în frînă a progresului forțelor de producție. Munca sclavilor, complet dezinteresați în dezvoltarea producției, devine din ce în ce mai nerentabilă. Mișcările sociale ale maselor de sclavi și ale păturilor sociale sărăcite, ca și presiunea crescîndă a unor popoare migratoare din afară, au subminat din temelii vechile imperii sclavagiste, care s-au prăbușit rînd pe rînd. În secolul al V-lea e.n. și-a încetat existența Imperiul roman de Apus, pe teritoriile lui întinse apărînd regate „barbare" de tip feudal; aceeași situație se constată și în Asia, unde (mai exact în China) primele formațiuni statale noi se substituie vechiului imperiu sclavagist, începînd cu secolul al IV-lea e.n., în împrejurări analoge.

Dezvoltarea forțelor de producție feudale determină modificarea treptată a relațiilor de producție, a formelor de proprietate și a tuturor celorlalte laturi ale vieții sociale, politice și spirituale. Exploatarea sclavagistă este înlocuită cu cea feudală. Baza relațiilor de producție o constituie (cu precădere în Europa) proprietatea feudală asupra pămîntului și asupra tuturor celorlalte mijloace de producție și, parțial, asupra țăranilor iobagi. În Orient, prin forța unor particularități geografico-economice distincte, la care ne vom referi în rîndurile ce urmează, pămîntul a continuat să rămînă în principal proprietatea statului, alături de care au persistat un timp îndelungat obștile țărănești. Deși relațiile de producție feudale, ca și cele sclavagiste, se întemeiază pe exploatarea crîncenă a maselor largi populare, totuși ele reprezintă un progres față de cele sclavagiste. Țăranul iobag, spre deosebire de sclav, nu mai putea fi omorît sau vîndut în chip arbitrar, dreptul feudalului asupra lui exercitîndu-se prin dependența țăranului de pămînt și nu de persoana feudalului.

În faza de constituire a orînduirii feudale, factorul caracteristic al vieții economice, *celula* ei, îl constituia (îndeosebi pentru Europa) economia naturală, închisă. Dar treptat se dezvoltă producția meșteșugărească, manufacturieră, comerțul și navigația. Orașul cîștigă rapid o pondere mai mare în economia feudală, ceea ce a dus la crearea premiselor modificărilor succesive ale structurii ei și ale relațiilor de clasă. Apare astfel o pătură nouă, tîrgoveții, embrionul clasei burgheze de mai tîrziu, ale cărei consecințe afectează nu numai structura economică a feudalismului, ci și relațiile sociale, politice și ideologice.

Evul mediu este străbătut ca de un fir roșu de lupte de clasă între asupritori și asupriți. În prim plan se situează lupta țărănimii iobage împotriva seniorilor feudali, la care se alătură opoziția deschisă a păturilor sărace orășenești față de marea nobilime și de vîrfurile exploatatoare ale orașelor. Interesele de clasă diferite, contradicțiile sociale adînci existente în feudalism se reflectă și pe plan ideologic, prin tendințe opuse, prin luptă de idei, care cuprind toate sferele vieții spirituale.

Dezvoltarea gîndirii din evul mediu — știința, filozofia, cultura ș.a. — cunoaște o serie de trăsături generale, comune tuturor popoarelor care și-au adus, într-o măsură sau alta, contribuția la fondul general al valorilor de cultură. În ultimă instanță, factorii de unificare, întrepătrundere și interferare a gîndirii și creației se definesc prin esența comună, *cea feudală*, a modului de producție. Cerințele obiective ale dezvoltării forțelor de producție, condițiile sociale ale epocii și necesitățile progresului tehnic au determinat tendințele și orientările gîndirii, direcțiile și problematica ei de bază.

O trăsătură comună pentru popoarele din Apus și din Răsărit constă în aceea că ele și-au clădit civilizația medievală pe terenul vechii civilizații, pe care au moștenit-o și au integrat-o. Pentru cele din Orient avem de-a face cu o moștenire transmisă direct, pe același teritoriu și în dese cazuri prin intermediul aceleiași limbi. Acest fapt este de mare însemnătate atît pentru explicarea continuității culturii materiale și spirituale, cît și a dezvoltării ei mai rapide, mai timpurii față de Occidentul european, care moștenește vechea civilizație oarecum prin intermediul unor factori exteriori.

Izvoarele prin care evul mediu a primit și a valorificat moștenirea vechii civilizații nu trebuie privite ca izolate, absolut

paralele și neinterferente. La o analiză riguroasă se poate constata că vechile culturi antice au suferit numeroase influențe reciproce, au trăit o perioadă de osmoză. Să ne amintim de lumea antică greacă: prin coloniile grecești din Asia și din Africa, prin războaiele greco-persane sau cuceririle macedonene, civilizația și cultura elenă se întrepătrund cu ale celorlalte popoare cu care grecii au intrat în contact, de la îndepărtata Indie, prin bazinul Mesopotamiei, Asia Mică, pînă în Egipt și Peninsula Italică. Imperiul roman a favorizat și mai mult schimbul de valori și de influențe pe toate tărîmurile culturii. „Apropierea" zonelor de cultură a fost facilitată mai tîrziu de popoarele migratoare, de arabi și de turci și întreținută de schimburile comerciale tot mai frecvente între diferitele regiuni ale lumii medievale. Toate acestea confirmă teza că evul mediu cunoaște fenomene comune sau asemănătoare de care istoria culturii trebuie să țină seama pentru a oferi interpretări corecte și întemeiate.

În toate domeniile de preocupări spirituale și-a pus amprentele lupta ideologică activă, al cărei conținut îl constituie interesele sociale opuse ale claselor aflate în luptă. Rolul de forță ideologică dominantă în orînduirea feudală, atît în Europa, cît și în Orient sau în lumea arabă, l-a jucat religia. De remarcat că zorii evului mediu au coincis în timp cu afirmarea sistemelor religioase „universale": creștinismul, budismul, islamismul. Apărute ca un ecou al prăbușirii lumii antice, religiile amintite s-au adaptat în cel mai înalt grad structurii social-economice și politice a feudalismului, devenind suprastructura acestei orînduiri. Religia și teologia au supus unei reevaluări generale întreaga gîndire a epocii, instaurînd un veritabil dictat spiritual și subordonîndu-și toate laturile suprastructurii.

„Evul mediu — scria Engels — a anexat la teologie toate celelalte forme ale ideologiei: filozofia, politica, dreptul, transformîndu-le în subdiviziuni ale teologiei"[1].

O cercetare sumară a lucrării *Summa theologiae* a teologului creștin Toma d'Aquino ne duce la concluzia că ea reprezenta o încercare de rezolvare teologică a tuturor problemelor referitoare la domeniile suprastructurii.

[1] F. Engels, *Ludwig Feuerbach și sfîrșitul filozofiei clasice germane*, în K. Marx și F. Engels, *Opere*, vol. 21, București, Edit. politică, 1965, p. 302.

Aprecierea lui Engels este valabilă nu numai pentru evul mediu european, ci și pentru istoria popoarelor orientale din zonele de răspîndire a religiilor „universale"[1].

Trebuie adăugat că situația dominantă a teologiei în evul mediu european se exprima și prin poziția privilegiată a instituțiilor religioase și a clerului în viața economică, socială și politică. În conjunctura unei fărîmițări politice specifice acestei epoci, biserica reprezenta un centru „internațional", exercitînd o influență politică hotărîtoare asupra puterii laice. Ca urmare, dogma bisericească era impusă oficial ca normă obligatorie pentru gîndire și toate problemele pe care le ridicau filozofia, științele naturii, jurisprudența ș.a. trebuiau rezolvate astfel încît conținutul lor să corespundă dogmelor bisericești.

Poziția dominantă a teologiei și bisericii în evul mediu a imprimat o notă și trăsături specifice mișcărilor sociale antifeudale, precum și tuturor formelor de opoziție spirituală față de această orînduire.

Orice împotrivire față de exploatarea feudală trebuia să îmbrace forma unei critici a teologiei și bisericii. În ceea ce privește lupta socială a maselor asuprite — țărănimea iobagă și elementele plebeiene orășenești — aceasta a îmbrăcat, de regulă, haina ereziei. Maselor, al căror spirit era hrănit exclusiv cu idei religioase, trebuia — arăta Engels — să li se prezinte propriile lor interese materiale sub un veșmînt religios pentru a putea dezlănțui o mișcare impetuoasă"[2]. Fiind lipsite de unitate organizatorică și politică, forțele sociale antifeudale nu s-au ridicat la înălțimea unei conștiințe de clasă întemeiate pe o ideologie consecvent revoluționară, rămînînd astfel tributare influențelor ideologiei dominante feudal-religioase. Împotrivirea lor față de feudalism caută motivațiile în înșeși doctrinele religioase. De pe aceste poziții sînt condamnate abuzurile clerului și ale bisericii, privilegiile, luxul, desfrîul, într-un cuvînt toate vicisitudinile societății. În secolele XIV—XVI, în cadrul ereziilor se detașează o tendință

[1] Întrucîtva situația este deosebită în China, unde budismul, deși larg răspîndit, n-a exercitat o influență atît de mare (comparativ cu creștinismul sau islamul) asupra științei și culturii. Aceasta se datorește în parte faptului că instituțiile de cultură și de învățămînt erau, prin tradiție, sub înrîurirea și conducerea nemijlocită a confucianiștilor, care imprimau gîndirii o pronunțată orientare laică, antidogmatică.

[2] *Ibidem.*

revoluționară, plebeiană, al cărei program preconizează o gamă largă de măsuri economice, sociale și politice, ca: desființarea inegalității sociale și a oricărei forme de exploatare, desființarea proprietății private și înlocuirea ei cu posedarea în comun a pămîntului și a tuturor bunurilor materiale. Pe plan politic se revendica înlăturarea monarhiei și instaurarea republicii, în care dreptul de a hotărî legile și ordinea să aparțină poporului. Asemenea revendicări, formulate într-un program unitar de principalul exponent al ereziei plebeiene, Thomas Münzer (conducătorul răscoalelor țărănești, antifeudale din Germania din secolul al XVI-lea), reprezentau, după cum le apreciază Engels, „o genială anticipare a condițiilor de emancipare a elementelor proletare"[1].

Prin conținutul lor, ereziile au reprezentat — cu unele excepții — o mișcare socială progresistă, constituind premisele revoluțiilor antifeudale ale burgheziei de mai tîrziu. Forma religioasă a acestor mișcări, consecință firească a lipsei lor de maturitate ideologică a reprezentat latura conservatoare.

Critica religiei și teologiei în programul ereziei feudale n-a însemnat o respingere ideologică a religiei ca atare, ci doar revendicarea unor corectări, înnoiri ale credinței prin eliminarea parțială sau totală a amprentelor specific feudale: privilegiile clerului, atotputernicia instituțiilor bisericești, dogmele care consfințeau temeiurile feudale ale bisericii ș.a. Cu toate limitele lor și vălul religios arborat, aceste revendicări au subliniat pozițiile dominante ale teologiei și instituțiilor religioase, deschizînd calea mișcării antifeudale burgheze din secolele XVI—XVIII, soldate cu desființarea revoluționară a acestei orînduiri.

În condițiile dominației teologiei și bisericii, gîndirea teoretică a evului mediu a plătit la rîndul ei un tribut substanțial ideologiei oficiale a vremii. Tradițiile materialiste din știința și filozofia antichității au fost în general, cu precădere în perioada feudalismului timpuriu, date uitării sau substituite prin sistemele *scolastice teologice*, devenite tipare obligatorii ale doctrinelor filozofice și ale oricăror manifestări ale spiritului uman. „Pînă atunci însă știința nu fusese — arăta Engels referitor la evul mediu timpuriu european — decît slujnica umilă a bisericii, căreia nu-i era îngăduit să depășească limitele stabilite de cre-

[1] F. Engels, *Războiul țărănesc german*, în K. Marx și F. Engels, *Opere*, vol. 7, București, Edit. politică, 1960, p. 381.

dință; de aceea ea a fost orice, numai știință nu"[1]. În aceste condiții, progresul cunoașterii și al gîndirii în general înregistrează un ritm încetinit, zigzagat, neuniform, centrele de cultură fiind deplasate în principal spre lumea de limbă arabă și orientală.

Principalul conținut al luptei ideologice în evul mediu l-a reprezentat opoziția dintre materialism și idealism, dintre știință și religie, dintre rațiune și dogmă. Delimitarea dintre cele două orientări fundamentale în filozofie — materialismul și idealismul — a căpătat un caracter mai pronunțat, mai categoric în India și în China, unde tradițiile materialismului antic sînt cultivate și în evul mediu de reprezentanții școlilor filozofice înaintate. În India, vechiul curent materialist și ateist *carvaka* era larg răspîndit și influent în rîndul păturilor de jos. Adepții lui negau „creația divină" a lumii, predestinarea, nemurirea sufletului și revelația, opunînd acestor teze idealist-mistice un sistem materialist, oarecum simplist, dar închegat și viguros. Elemente materialiste și dialectice conțineau de asemenea sistemele *sankhya*, *nyaya* și *vaiseșika*. Contribuții remarcabile la dezvoltarea materialismului medieval au adus gînditorii chinezi *Van Ciun* (sec. I.e.n.), *Cijun Cian-tun* (sec. II—III), declarat „eretic", *Fan Cen* (sec. V—VI) ș.a. În lucrările lor, materialiștii chinezi combăteau idealismul religios și dogmele budismului și confucianismului, netezind calea unei interpretări raționaliste, antiteiste a lumii și a cunoașterii științifice a naturii.

În gîndirea arabă și europeană din evul mediu, tendința filozofică materialistă s-a manifestat mai timid, mai voalat, făcînd unele concesii teologiei și religiei. Această stare de lucruri se explică, printre altele, și prin pozițiile religiei în viața politică și ideologică. Spre deosebire de India și China, unde rolul de ideologie dominantă și-l disputau mai multe religii — brahmanismul, budismul, daoismul, confucianismul ș.a. —, fiecare dintre ele fiind sfîșiate de dispute intestine și de tendințe disjuncte în sfera dogmaticii și filozofiei, în lumea arabă și europeană islamismul și, respectiv, creștinismul cuceriseră o situație de dominație exclusivă. Aceste religii acționau prin mecanismul politic, în bună măsură teocratizat, și ca atare doctrinele lor se asociau cu legea, avînd același atribut de obligativitate.

[1] F. Engels, Introducere în *Dezvoltarea socialismului de la utopie la știință*, în K. Marx și F. Engels, *Opere*, vol. 22, București, Edit. politică, 1965, p. 292.

Gîndirea științifică a fost în bună parte frînată nu numai de opoziția ideologică a teologiei, ci și prin reprimarea directă, prin prigoana *organizată* la care erau supuși cugetătorii „rebeli". Cercurile clericale creștine și musulmane au reușit în nenumărate rînduri să supună interdicției opere științifice de seamă, să obțină condamnarea oficială a gînditorilor înaintați, sentințele ajungînd în unele cazuri pînă la condamnarea lor la moarte. Exterminarea fizică, compromiterea morală, denigrarea cugetărilor „eretici" au constituit un procedeu curent al inchiziției catolice medievale.

În ciuda îngrădirilor impuse de dominația teologiei și a bisericii, spiritul laic înnoitor n-a fost înăbușit cu totul nici în regiunile de răspîndire a creștinismului și islamismului. Exprimînd interesele forțelor sociale progresiste, antifeudale, ideile progresiste din știință și filozofie s-au opus dogmei și sclerozării scolasticii ortodoxe, fără să declanșeze însă, datorită împrejurărilor amintite, o luptă deschisă, un atac direct împotriva teologiei, îmbrăcînd forme variate la diferite popoare și în momente istorice diferite de-a lungul evului mediu.

Efortul principal al gînditorilor înaintați s-a îndreptat în direcția eliberării filozofiei și științei de sub tutela dogmei. Aceasta constituia premisa fundamentală a orientării științei spre cunoașterea experimentală a naturii și a elaborării unei metode de investigație a lucrurilor, care să călăuzească gîndirea în sensul reflectării juste, adecvate a realității.

Critica teologiei oficiale, ortodoxe — creștină, islamică, mozaică — se sprijinea larg pe tradițiile înaintate ale gîndirii antice, îndeosebi pe filozofia naturii și pe logica lui Aristotel. Spre deosebire de scolastica ortodoxă, care despuia moștenirea aristotelică de tot ce era viu, realist, rațional, gînditorii înaintați ai evului mediu au întreprins o operă de valorificare a aristotelismului în spiritul eliberării lui de inconsecvențele finaliste, teologice, trăgînd concluzii orientate împotriva dogmei. Pe această cale se afirmă tot mai pregnant tendința de eliberare a gîndirii teoretice de metodele speculative scolastice.

Interpretarea aristotelismului n-a însemnat o preluare mecanică, *ad litteram*, a ideilor marelui cugetător elen. Dimpotrivă, pornind de la Aristotel, gînditorii progresiști medievali, ca *Farabi*, *Avicenna*, *Ibn-Tufail*, *Averroes*, *Maimonide*, *Roger Bacon*, *Duns Scotus*, *William Occam* ș.a. au folosit sistemul lui ca pe o pre-

misă, un punct de plecare în vederea elaborării unor idei şi argumente proprii, originale, cu un mai ascuţit tăiş antidogmatic.

Ştiinţa evului mediu s-a dezvoltat în general în direcţia unei specializări şi ramificări, începute încă din antichitate, precursorul ei recunoscut aproape unanim în acea vreme fiind Aristotel. Dar, în condiţiile istorice date şi ca urmare a puţinătăţii cunoştinţelor acumulate, nu era încă posibilă constituirea unor ştiinţe de sine stătătoare despre natură şi societate. Lipseau încă delimitarea obiectelor lor de cercetare şi mai ales criterii metodologice proprii, specifice. Mult timp, în prima parte a evului mediu, în ştiinţă dominau metoda şi procedeele speculative ale scolasticii teologice. De aceea continuarea progresului în diferite ramuri ale ştiinţei necesită în primul rînd eliberarea ei *sub raport metodologic* şi fundamentarea unor coordonate metodice proprii, care să-i orienteze căutările, observaţiile şi experienţele (atît cît se poate vorbi despre o ştiinţă experimentală medievală) spre natură, spre lucrurile şi fenomenele realităţii. Această sarcină şi-a asumat-o gîndirea filozofică, care, chiar dacă nu a elaborat o metodă principial nouă, adecvată necesităţilor de dezvoltare a ştiinţelor naturii, a creat totuşi unele premise demne de apreciat.

O sarcină imperioasă pentru filozofie consta în aceea că în centrul propriilor ei preocupări să substituie problema divinităţii prin cea a naturii. Era o misiune dificilă, deoarece secole de-a rîndul scolastica ortodoxă exclusese din filozofie tot ce depăşea limita problematicii religioase şi teologice, dar totodată înfăptuirea acestei cerinţe exprese constituia condiţia esenţială a progresului general al gîndirii, premisa restructurării *în sens materialist* a filozofiei. În condiţiile evului mediu, cînd nu era încă posibilă afirmarea deschisă a materialismului (care presupune tratarea ateistă a problemei divinităţii), revendicarea amintită a putut fi soluţionată doar de pe poziţiile *panteismului*, îmbletit cu elemente ale *deismului*. În lucrările unor filozofi şi naturalişti de seamă — Avicenna, Averroes, Maimonide ş.a. — divinitatea este redusă la atributul de *acţiune*, alături de care natura, lumea materială îşi dobîndesc atributul *veşniciei* şi, ca atare, al *increabilităţii*. Cauza fundamentală tuturor schimbărilor în realitatea obiectivă rezidă în materie[1]. Acţiunea divinităţii, concepută în mod panteist ca principiu abstract depersonificat,

[1] Această chestiune se dezbate pe larg în capitolul „Averroes" din acest volum.

integrat naturii, se desfășoară conform necesității firești. Se intuiește astfel legitatea obiectivă a naturii, cauzalitatea firească a proceselor și a fenomenelor. Este un prim pas spre interpretarea naturalistă a naturii, o cale deschisă spre afirmarea materialismului în filozofie și în știință.

Natura existentă prin sine, necreată și nepieritoare, multitudinea lucrurilor și a fenomenelor ei devin, în concepția gînditorilor situați pe pozițiile panteismului, un domeniu de cercetare rațională, un obiect al științei. Iată, prin urmare, că substituirea problemei divinității prin cea a naturii a creat condițiile afirmării cunoașterii prin rațiune, în opoziție cu revelația divină, singura cale de cunoaștere acreditată de scolastica ortodoxă. Aceasta a reprezentat al doilea pas important pe calea elaborării unei metode pentru știință. Întrucît o respingere categorică a iraționalismului sau pseudoraționalismului scolastic încă nu era posibilă, gînditorii înaintași ai evului mediu au recurs la cunoscuta formulă a adevărului dublu. Știința și religia, respectiv filozofia și teologia, reprezentau în această accepție două căi de sine stătătoare spre cunoașterea adevărului[1]. Cu toate limitele ei inerente timpului, teoria adevărului dublu a reprezentat un pas înainte pe calea eliberării științei de dogmă și a progresului ei mai rapid. De remarcat că atît panteismul, cît și teoria adevărului dublu au fost folosite ca argumente antiscolastice și în perioada Renașterii, și chiar mai tîrziu.

Premisa filozofică a eliberării științei de speculațiile scolasticii ortodoxe și a orientării ei spre natură a constituit-o, cu precădere în Europa medievală, nașterea în sînul scolasticii a curentului *nominalist*. Mai multe secole de-a rîndul, începînd cu cel de-al XI-lea, în centrele de cultură europene au continuat fără întrerupere dispute filozofice cunoscute sub denumirea generică de „ceartă a universaliilor".

În centrul controverselor se situa problema naturii *noțiunilor generale*, a „universaliilor", cum erau numite pe atunci. Reprezentanții scolasticii ortodoxe, inspirați din filozofia lui Platon, care acredita teza despre existența obiectivă a *ideilor*, afirmau că numai noțiunile generale sînt *reale*[2] (de pildă „om în general",

[1] Expunerea mai amplă a acestei teorii este dată în capitolul „Averroes" al acestui volum.

[2] De aici și denumirea de *realiști*, care li s-a atribuit adepților acestei teze.

„binele ca atare" sau „ideea de dumnezeu" ş. a.), în timp ce lucrurile concrete nu au realitate în sine, ci sînt un produs, o copie a ideilor, a noţiunilor generale.

În opoziţie cu realiştii, o seamă de gînditori susţineau, dimpotrivă, că numai lucrurile individuale sînt reale, iar noţiunile n-au altă semnificaţie decît de semne convenţionale, *nume* (*nomina*, de unde şi termenul de *nominalism*). Deşi această dispută se purta în cadrul scolasticii, ea a avut o însemnătate principială remarcabilă.

Relevînd realitatea lucrurilor concrete, individuale, reprezentanţii nominalismului orientau preocupările cunoaşterii spre natura materială, ceea ce a avut o mare importanţă pentru dezvoltarea ulterioară a ştiinţelor. Mai mult, ei considerau că la baza cunoaşterii trebuie să stea perceperea senzorială a lucrurilor, ceea ce în germene reprezenta un început al empirismului, al cunoaşterii experimentale. Această poziţie a luat adesea forma unei adevărate „rebeliuni" faţă de teologia ortodoxă, astfel încît nominaliştii au fost etichetaţi în general ca „eretici".

Disputa dintre nominalişti şi realişti, deşi nu depăşea cadrul scolasticii, „prezintă — cum remarca V. I. Lenin — o oarecare analogie cu lupta dintre materialişti şi idealişti...[1]" „Referindu-se la nominalismul englez medieval (reprezentat de Roger Bacon, Duns Scotus, William Occam ş. a.). Karl Marx îl indica drept un element incipient al materialismului modern. Nominalismul, scria Marx, este în genere *prima expresie* a materialismului"[2]. Cu toată interdicţia lui oficială de către biserică, acest curent s-a răspîndit larg în marile centre universitare europene, stimulînd preocupările pentru matematică, mecanică, astronomie ş. a. Un puternic sprijin a găsit nominalismul la universităţile din Paris şi din Oxford, care, începînd din secolul al XIII-lea, au devenit adevărate fortăreţe ale opoziţiei faţă de scolastica ortodoxă.

Importanţa nominalismului pentru ştiinţa europeană medievală rezidă înainte de toate în orientarea ei spre cercetarea experimentală a naturii, ceea ce a pregătit terenul unei dezvoltării ulterioare

[1] V.I. Lenin, *Opere complete*, ed. a 2-a, vol. 25, Bucureşti, Edit. politică, 1964, p. 39.

[2] K. Marx şi F. Engels, *Opere*, vol. 2, ed. a 2-a, Bucureşti, Edit. politică, 1962, p. 143.

mai rapide a cercetărilor. Cel care a atribuit experienței o semnificație metodologică a fost în primul rînd Roger Bacon. Respingînd procedeele speculative scolastice, care vedeau în „autorități" expresia indubitabilă a adevărului și limita superioară a cunoașterii, R. Bacon acorda credit numai mijloacelor cognitive care pot fi „supuse la probă". Ca atare, deductivismul se transformă într-un instrument steril dacă raționamentele nu sînt confirmate de experiență. Certitudinea o pot da numai procedeele de cunoaștere care pornesc de la lucrurile individuale (experiența senzorială), pentru a ajunge la noțiuni și judecăți, care reprezintă rezultatul unei ordonări și sintetizări prin rațiune a datelor senzoriale. Bacon vedea necesitatea folosirii mijloacelor și a instrumentelor tehnice pentru cunoașterea experimentală, care poate deschide științei perspective imediate, apropiate și crea o viziune corectă asupra viitorului științei. Bacon însuși a ilustrat în chip grăitor aceste teze prin intuiri de-a dreptul uimitoare ale unor realizări tehnice de mai tîrziu: construcția automobilelor, a aparatelor de zbor, a vaselor cu tracțiune mecanică ș. a. m. d.

Efortul lui Bacon de a da o orientare metodologică științei din vremea sa îl include pe gînditor printre precursorii revoluției științifice începute în epoca Renașterii, în centrul căreia a stat problema metodei științelor moderne.

*

* *

Problemele care privesc rolul și locul popoarelor orientale în istoria culturii și civilizației mondiale sînt deosebit de complexe. Configurația etnică, socială, politică și spirituală complicată a Orientului asiatic ne obligă să ținem seama de particularitățile distincte ale popoarelor, de căile specifice ale mersului lor istoric. Totodată, știința istorică ne oferă criterii și coordonate orientative care permit înțelegerea trăsăturilor generale ale istoriei popoarelor asiatice într-o etapă sau alta: nașterea elementelor specific feudale în sînul orînduirii sclavagiste și afirmarea treptată a noului mod de producție, formarea statelor de tip feudal, mișcările sociale caracteristice acestei etape, asemănătoare prin coținut și forme cu cele din Europa medievală, ș. a. m. d.

Trecerea spre orînduirea feudală în principalele țări ale Orientului asiatic s-a produs cu cîteva secole înainte de plămădirea modului de producție feudal în Europa. În China, acest proces începe încă din secolele IV — III î. e. n. și a continuat un timp îndelungat, în care elementele noii orînduiri s-au împletit cu rămășițele sclavagismului. În timpul dinastiei Han (secolul al II-lea î. e. n. — secolul al II-lea e. n.), relațiile feudale erau în linii mari consolidate și exercitau o influență hotărîtoare asupra vieții economice și social-politice. O serie de reforme înfăptuite în această vreme sînt orientate spre asigurarea unui teren de dezvoltare rapidă a noului mod de producție: limitarea dreptului de folosință a pămîntului, interzicerea vînzării și cumpărării de sclavi, introducerea monopolului statului asupra minelor, fierului și sării, reglementarea operațiilor de credit și a prețurilor ș. a. Ca urmare a extinderii suprafețelor cultivate, a dezvoltării irigațiilor și a construirii de canale (s-au făcut chiar încercări de regularizare a cursului fluviului Huan He), agricultura ia un puternic avînt. În ansamblul economiei se înregistrează o tendință de prosperitate: se dezvoltă meșteșugurile, comerțul și economia bănească.

În timpul dinastiei Han, chinezii repurtează victoria definitivă împotriva hunilor și își extind dominația politică asupra unor teritorii întinse spre nord și apus. Ei vin astfel în contact cu alte popoare asiatice, din Turkestan, Persia ș. a., cu care au încheiat legături comerciale stabile.

În secolele care au urmat, China a parcurs o perioadă istorică de adînci frămîntări sociale, conflicte politice, războaie interne și externe. Dezvoltarea economică a fost frînată în bună măsură de tendințele de descentralizare politică, determinate de luptele interne dintre diferitele grupuri militare-feudale și de atacurile din afară din partea popoarelor migratoare. Cea mai mare parte a evului mediu China este împărțită în mai multe state independente, care-și disputau întîietatea pe calea ciocnirilor militare, ceea ce ducea la paralizarea progresului economic și tehnic. În răstimpurile de refacere a unității politice, sub dinastiile *Tan* (secolele VII — IX) și *Sun* (secolele X — XIII) se înregistrează perioade de înflorire și de prosperitate. Între 1280 și 1368 cea mai mare parte a Chinei este supusă de mongoli. Ultima parte a evului mediu chinez, după refacerea independenței politice, se caracterizează printr-o dezvoltare rapidă a tuturor sectoarelor vieții economice.

Frumoasa pagodă a templului Sung-yul-se, de la Teng-feng -hsien, din provincia Honan, construită în anul 523

Această stare de lucruri a durat pînă la instaurarea dominației manciuriene, în secolul al XVII-lea, care a deschis o epocă de decădere economică și politică, agravată ulterior de pătrunderea în China a colonialismului străin.

Cu toate meandrele evoluției ei istorice, China medievală a înregistat un progres tehnic și științific remarcabil. Neumeroase invenții și descoperiri, ca și realizările din domeniile cunoașterii științifice a naturii, asigură poporului chinez un loc de frunte în istoria culturii și civilizației din evul mediu, ca și din epoca precedentă. Stabilitatea milenară a poporului chinez pe un teritoriu în linii mari neschimbat a condiționat în mod substanțial continuitatea procesului de dezvoltare economică, tehnică și științifică, care-i situează pe chinezi printre popoarele cu cea mai veche civilizație.

În China s-a inventat hîrtia, porțelanul, busola, praful de pușcă, tiparul, au fost elaborate metode eficace în practica medicală, în desfășurarea muncilor agricole, în construcții, în prelucrarea metalelor ș.a.m.d. Toate aceste sînt indisolubil legate de realizările gîndirii teoretice, ale creațiilor cultural-artistice și filozofice. Realitatea istorică demonstrează din plin falsitatea unor aprecieri tendențioase ale ideologilor burghezi care încearcă să acrediteze ideea că chinezii n-ar fi putut ajunge la ști-

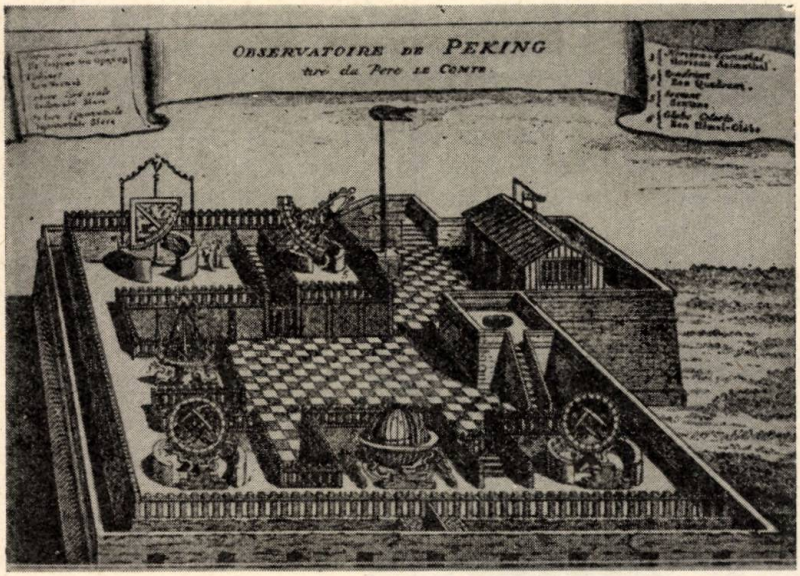
Împăratul Sen-Nung-șe, legendarul inventator al agriculturii și medicinii

ință din cauza limbajului, care, pasămite, „nu pare de loc organizat pentru a exprima concepte" (noțiuni) [1]. Se poate spune mai degrabă că folosirea neîntreruptă a aceleași limbi, cu toate modificările ei în decursul timpului, a facilitat asimilarea vechii culturi și unitatea procesului de evoluție a ideilor și valorilor spirituale. Tradiționalismul chinez trebuie privit înainte de toate sub raportul acestei laturi pozitive, a continuității gîndirii și civilizației.

[1] Vezi M. Granet, *La pensée chinoise*, Paris, Albin Michel, 1934, p. 341.

Sprijinită pe tradițiile filozofice materialiste, știința chineză s-a născut și a evoluat ca o gîndire orientată în sens realist și cu o structură logică închegată. Ea se întemeia pe obsevații și cercetarea experimentală a naturii, pe folosirea unor mijloace și instrumente tehnice de investigație.

Astronomia chineză medievală se sprijinea pe bogate tradiții mai vechi. Numeroase inscripții păstrate din antichitate ne relatează că vechii chinezi cunoșteau periodicitatea eclipselor de



Observatorul din Pekin

Soare și de Lună, stabiliseră împărțirea anului în patru anotimpuri pe baza unui calendar propriu, *luni-solar*, care datează de mai bine de patru mii de ani. În zorii feudalismului chinez, cercetările astronomice au cunoscut un nou avînt remarcabil. Învățatul *Si Sen* a alcătuit în secolul a IV-lea î. e. n. primul catalog astral din lume, care cuprindea opt sute de aștri. Au fost construite observatoare astronomice dotate cu o aparatură adecvată măsurătorilor și necesităților de precizare a poziției și mișcării aștrilor cerești.

Preocupările pentru astronomie, ca și efectuarea lucrărilor de irigație, au stimulat dezvoltarea *matematicii*, cu precădere a ramurilor ei de bază, aritmetica și geometria. Elaborînd o schiță a numerelor cu mai multe secole înainte de descoperirile lui Pitagora, chinezii au dezvoltat ulterior teoria despre proprietățile fundamentale ale triunghiului dreptunghic (teoria pătratului ipotenuzei) și alte probleme de bază ale geometriei.

La un nivel remarcabil s-au situat în China medievală cunoștințele *medicale* și, corespunzător, practica terapeutică sau chirurgicală. Încă din antichitate funcționau în această țară instituții medicale și s-au pus bazele unor lucrări (tratate) de sistematizare a terapeuticii generale și speciale. Așa, de pildă, avem informații despre elaborarea terapeuticii uremiei, folosindu-se cu precădere plantele medicinale. Într-un asemenea tratat vechi, *Nei-tzin* (Cartea despre cele dinlăuntru), este descrisă circulația sîngelui, și aceasta cu circa două milenii înainte de a fi descoperită pentru europeni de W. Harvey.

Dintre medicii chinezi mai de seamă din epoca medievală trebuie amintiți: *Hua To* (secolul al II-lea e. n.), cunoscut chirurg,

Bian Tiao luîndu-și pulsul

practician al anesteziei și acupuncturii, *Ciuan Ciun-tzin* (aproximativ secolul III—IV e. n.), autor al unui tratat despre terapeutica febrei, *Van Bin* (secolul VIII-lea e. n.), căruia îi aparține o prelucrare fundamentală a vechii literaturi medicale ș. a.

Începînd din secolul I e. n., în China pătrunde larg budismul, devenit rapid cea mai răspîndită religie din această țară. Ca urmare a acestui fapt, în medicina chineză s-au resimțit mai puternic influențele magiei și interpretările mistice (în deosebi după secolul al IV-lea). Cu toate acestea tendința rațională și tratamentul medicamentos au continuat să rămînă elemente esențiale care au asigurat medicinii vigoare și eficiență, fapt explicabil prin bogatele tradiții de gîndire înaintată și pătrunsă de originalitate ale poporului chinez.

INDIA

Civilizația din bazinul fluviului Gange, cu o vechime de peste patru mii de ani, a cunoscut începînd din ultimele secole înainte de era noastră o dezvoltare relativ înaltă. Cele cîteva zeci de state independente aflate pe teritoriul actual al Indiei se aflau în plină dezvoltare economică. Luaseră avînt meșteșugurile și schimburile comerciale, agricultura, la rîndul ei, facilitară și de condiții naturale, se afla în plină prosperitate. Se înmulțeau legăturile cu Iranul, China, cu Asia centrală și cu lumea elenistă.

În structura economică și socială a Indiei s-au produs treptat, în primele secole ale erei noastre, modificările specifice nașterii modului de producție feudal, care învinge definitiv în timpul dinastiei Gupților (secolele IV—VI e.n.), apreciată ca epocă de aur a acestui popor. Dezvoltarea forțelor de producție, facilitată de o serie de măsuri politice (asemănătoare cu cele din China din timpul dinastiei Han), favorizează progresul tehnic, invențiile și descoperirile științifice. Se pun la punct procedeele prelucrării la cald a fierului, se realizează oțeluri de înaltă calitate folosite în construcții și armurărie, se ridică edificii arhitehtonice maiestuoase. Marile centre de cultură, *Nalanda*, *Kathiavar*, *Udjaiini*, *Amvarati*, atrăgeau tineri dornici de învățătură din numeroase țări ale Asiei: China, Japonia, Tibet, Coreea, Mongolia și Buhara.

Pentru mai bine de un secol (secolul al VI-lea), o mare parte a teritorului Indiei este cucerită de huni, fapt care a slăbit ritmul

Templul Lekşmana, zidit din cărămidă în secolul al VII-lea

dezvoltării vieții economice și politice. Deși au mai urmat perioade de reviriment și de înflorire economică, politică și spirituală, sfîrșitul primului mileniu al erei noastre marchează declinul general al Indiei, agravat pas cu pas de invazii din afară și de tendințele fărîmițării feudal-statale. Ca și în China, imixtiunea colonială străină, care a început încă în secolul al XVI-lea, a adus India în stare de înapoiere și de subjugare, care s-a menținut pînă în secolul nostru.

Încetinirea ritmului de dezvoltare social-economică în perioada amintită trebuie explicată și prin accentuarea osificării și închistării sistemului de castă, care se suprapunea relațiilor sociale

din India[1]. „Viața—arată J. Nehru referitor la această epocă—a ajuns să fie parcelată și încătușată într-un cadru stabilit, ocupația fiecăruia fiind fixată o dată pentru totdeauna... Apărarea țării era treaba kșatriilor, celelalte caste nu se interesau de aceasta și nici nu erau admise să participe la ea. Brahmanii și kșatrii priveau cu dispreț comerțul și meseriile. Învățămîntul și posibilitățile de ridicare erau închise pentru castele inferioare, cărora li se insufla supunere față de cele superioare"[2].

Privit în ansamblu însă, evul mediu în perioada de afirmare și înflorire a modului de producție feudal a reprezentat pentru India o fază istorică de progres, care s-a oglindit și în creațiile ei științifice remarcabile.

Tezaurul spiritual al Indiei din milenara ei istorie a fost răstălmăcit în fel și chip de doctrinarii burgheziei reacționare din Europa. După părerea unora dintre aceștia, conținutul principal al culturii indiene ar fi credința în „transmigrația sufletelor" și, întrucît această credință constituia temelia religiei oficiale, între cultură și religia veche indiană ar exista o deplină unitate de esență și de semnificații. Un asemenea punct de vedere îl împărtășea, de pildă, și Mircea Eliade, filozoful idealist din România, care aprecia gîndirea indiană din trecut ca o „avalanșă de elan mistic"[3].

Asemenea aprecieri sînt profund false, antiștiințifice. Cercetarea istoriei acestui străvechi popor ne relevă o creație spirituală bogată, cu valori nepieritoare, ingeniozitate și subtilitate remarcabilă, eforturi susținute de adîncire a cunoașterii veridice a realității. În permanentă opoziție cu dogmatica oficială religioasă și cu filozofia mistică-idealistă, tendințele înaintate din gîndirea indiană au marcat un drum lung de afirmare, de la primii muguri ai cunoașterii raționale pînă la sisteme științifice închegate, la școli de astronomie, matematică, medicină ș.a. Fundamentate pe concepții filozofice materialiste, adînc înrădăcinate în menta-

[1] Încă din orînduirea sclavagistă, populația Indiei era împărțită în patru caste distincte: *brahmanii* (preoții), *kșatrii* (aristocrații militari), *vaișii* (populația orășenească și țăranii liberi) și *sudrii* (sclavii și toți cei exploatați și lipsiți de drepturi). Această organizare, consfințită de religia brahmană ca „sacră", era extrem de riguroasă și nu permitea schimbarea stării sociale a oamenilor, adică trecerea lor dintr-o castă în alta.

[2] J. Nehru, *Descoperirea Indiei*, București, E.S.P.L.P., 1956, p. 242.

[3] M. Eliade, *Problematica filozofiei indiene*, în *Revista de filozofie*, vol. XV, nr. 1, 1930, p. 51.

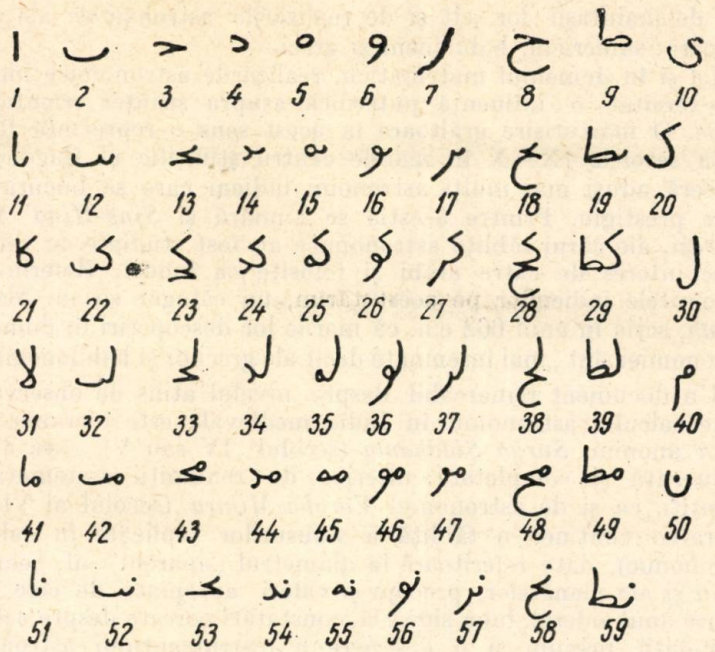
Zeul Șiva (bronz din sec. XIII—XIV)

litatea indiană, sistemele științifice ale acestui popor au dobîndit realizări de seamă, care au depășit cu mult, prin vechimea și originalitatea lor, creațiile spirituale ale Apusului sclavagist sau feudal.

„Este firesc — nota J.Nehru — ca vechii indieni, cu înalta lor intelectualitate și înclinare spre gîndirea abstractă, să fi ocupat un loc de frunte în matematică“ [1].

Pe baza unor realizări mai vechi, *matematica* indiană de la începuturile orînduirii feudale a înregistrat progrese rapide. Un document de mare valoare pentru cercetarea preocupărilor matematice îl reprezintă tratatul *Sulva—sutra*, destinat constructo-

[1] J. Nehru, *op. cit.*, p. 231.



Cifrele djumal

rilor, redactat în mileniul I î.e.n., care conține numeroase soluții și generalizări prețioase pentru geometrie.

De cea mai mare importanță pentru dezvoltarea calculului matematic este sistemul reprezentării grafice a numerelor (sistemul de numerotație), bazat pe poziția cifrelor și pe folosirea sistemului zero. Indienilor li se datorește de asemenea calcularea valorii lui π, metoda extragerii rădăcinii pătrate și cubice ș.a. Printre matematicienii indieni de seamă din evul mediu, la loc de frunte trebuie socotiți *Aryabhatta* (secolul al VI-lea e.n.), autorul unor tratate de aritmetică, *Brahmagupta* (secolul al VII-lea), căruia îi aparțin elemente noi în rezolvarea ecuațiilor, *Bhaskara II* (secolul al XII-lea), de numele căruia se leagă metode noi în rezolvarea ecuațiilor nedeterminate, ș.a.

Matematicienii indieni se preocupau intens și de problemele *astronomiei*, folosindu-se în acest scop atît de cunoștințele acumu-

late de înaintaşii lor, cît şi de realizările astronomice ale altor popoare: sumerieni, babiloneni şi greci.

Ca şi în domeniul matematicii, realizările astronomice indiene au exercitat o influenţă puternică asupra ştiinţei orientale şi arabe. O mărturisire grăitoare în acest sens o reprezintă faptul că în secolele IX—X în marele centru ştiinţific al Bagdadului fuseseră aduşi mai mulţi astronomi indieni care se bucurau de mare prestigiu. Printre aceştia se numără şi *Sind-Hind Abbas Nairazi*, ale cărui tăbliţe astronomice au fost studiate cu cel mai mare interes de către arabi şi folosite ca model. Referindu-se la meritele indienilor pe acest tărîm, un călugăr sirian, *Severus Seboth*, scria în anul 662 e.n. că marile lor descoperiri în domeniul astronomiei sînt „mai însemnate decît ale grecilor şi babilonenilor" .

Un document remarcabil despre nivelul atins de observaţiile şi de calculul astronomic în India medievală este lucrarea unui autor anonim, *Surya Siddhanta* (secolul IV sau V), care a fost prelucrată şi completată ulterior de renumiţii matematicieni amintiţi, ca şi de astronomul *Varaha-Mihira* (secolul al VI-lea). Lucrarea conţinea o tăbliţă a sinusurilor (aplicate în calculul astronomic), date referitoare la diametrul „aparent" al Soarelui, Lunii şi ale planetelor, precum şi valori apropiate de cele reale despre anul sideral, luna siderală, constatări corecte despre eclipse, constelaţii, precum şi o descriere a instrumentului astronomic folosit în acea vreme. Astronomii indieni au enunţat şi teza rotaţiei Pămîntului, remarcînd totodată (Aryabhatta) că rotaţia sferei cereşti cu corpurile ei este numai aparentă.

Medicina indiană ajunsese încă înainte de era noastră atît de departe, încît i s-au atribuit şi unele trăsături de legendă. Dacă am da crezare medicului grec *Ctesias* (secolul al IV-lea î.e.n.), indienii ar fi reuşit cu ajutorul artei medicale să menţină viaţa oamenilor pînă la 200 de ani. Excluzînd asemenea exagerări, trebuie să recunoaştem totuşi că acest popor avea o tradiţie bogată şi extrem de veche în domeniul medicinii, pe care o atestă scrieri de acum trei mii şi mai bine de ani: *Vedele* şi *Legile lui Manu*.

Pe la jumătatea mileniului I î.e.n. a fost redactată marea operă medicală *Cunoaşterea vieţii*, atribuită lui *Susruta*, întemeietorul unei şcoli medicale în india răsăriteană. Alături de un alt curent,

[1] J. Nehru, *op. cit.*, p. 236.

Animale — fragment din „Coborîrea Gangei"

întemeiat în India de vest de către medicul *Atuya*, concepțiile lui Susruta au constituit un izvor de îndelungată influență asupra medicinii indiene medievale.

Sub raport teoretic, medicina indiană se apropia întrucîtva de teoria umorală, enunțată de Hipocrate și împărtășită multe secole de-a rîndul în Europa medievală sau în lumea arabă. Echilibrul sau dezechilibrul unor principii active materiale, *vata*, *pitta* și *kapha* (analoge vîntului, apei și focului), determină, potrivit concepției medicilor indieni, sănătatea sau îmbolnăvirea. Dereglarea armoniei acestor principii se explica prin hrănirea anormală care duce la apariția unui element turbulent, *dosha*. Ca urmare, medicii indieni acordau un rol primordial dietei și igienei individuale în tratament, iar farmacologia folosită de ei se baza în principal pe plantele medicinale și pe hidroterapie.

Folosind instrumente variate (se cunosc mai bine de o sută), medicii indieni ajunseseră la o înaltă iscusință chirurgicală. Ei practicau curent operații de cataracte, rinoplastie, hernie, cezariană, ocluzie intestinală, amputație craniene ș.a.

ȘTIINȚA ÎN ZONELE CULTURII ARABE

În cultura materială și spirituală a evului mediu, gîndirea arabă a reprezentat un bogat izvor de valori și de creație, cucerind pentru un timp îndelungat poziții superioare față de cea europeană.

Știința universală datorează lumii arabe numeroase invenții și descoperiri, care au dat un puternic avînt dezvoltării tehnicii și a producției din orînduirea feudală. În țările arabe s-au inventat ceasornicul de apă și cel mecanic, hîrtia de bumbac și de in, s-au elaborat metode chimice prin care s-a obținut acidul azotic și acidul sulfuric, s-au creat observatoare astronomice, hărți geografice ș.a.m.d. Științele teoretice au ajuns la un asemenea nivel, încît secole de-a rîndul, pînă în timpul Renașterii, lumea europeană se instruia după tratate de proveniență arabă, remarcabile atît prin conținutul teoretic, cît și prin calitățile lor didactice. Tratatul de astronomie al lui Al-Fargani, *Canonul medicinii* al lui Avicenna și *Colliget* de Averroes mai serveau drept manuale de bază în universitățile apusene în secolul al XVII-lea.

În aprecierea locului pe care l-au ocupat arabii în știința și cultura medievală reține în primul rînd atenția faptul că pînă spre secolul al VII-lea e.n. ei se aflau la un nivel de dezvoltare inferior popoarelor vecine din răsăritul Europei, nordul Africii și Orientul Apropiat. Triburile arabe, ducînd o viață specific nomadă sau seminomadă, populau un teritoriu restrîns, situat între Golful Persic și Marea Roșie. Orașele din Arabia de sud, care pe vremea romanilor erau încă înfloritoare, arătau — după expresia lui Engels — „ca niște adevărate mormane de ruine“ [1]. Invaziile repetate ale unor popoare vecine, în primul rînd ale etiopienilor, provocaseră distrugerea centrelor comerciale de coastă și abandonarea drumurilor de caravane care întreținеau negoțul cu regiunile din nord și răsărit.

Ascensiunea culturii arabe începe în secolul al VII-lea, ca urmare a unei expansiuni politice-militare de mare amploare. Rînd pe rînd importante centre ale unei civilizații înfloritoare sînt cucerite și supuse dominației politice arabe. Una după alta își pierd independența provincii și țări întregi. Între 632 și 640

[1] K. Marx și F. Engels, *Despre religie*, ed. a 2-a, București, Edit. politică, 1960, p. 115.

au fost cucerite Siria, Persia și Egiptul. Urmează apoi regiunile din Asia Mică, Caucaz, nordul Africii. Expansiunea militară a arabilor se întinde în răsărit pînă în India și Turkestan, iar în apus pînă în Peninsula Iberică, pe care o cuceresc, în cea mai mare parte, între anii 711 și 714. La mai puțin de un secol a apărut astfel pe harta lumii un imperiu ce rivaliza pe drept cu cel roman; el se întindea pe un teritoriu imens, de la munții Pirinei pînă la granițele de vest ale Chinei. Neizbutite au rămas însă încercările arabilor de a cuceri Imperiul bizantin și statul francilor.

Monede din timpul califului Omar

Desfășurată sub steagul islamismului, expansiunea arabă a impus această religie tuturor popoarelor cucerite, ea devenind astfel un stîlp al ordinii feudale de pe tot întinsul califatului arab.

Înflorirea culturii arabe în următoarele cinci-șase secole care au urmat organizării vastului imperiu se explică printr-o serie întreagă de cauze. Mai întîi prin progresul rapid al forțelor de producție, care atinseseră un nivel relativ înalt în țările intrate sub dominația arabă. Tehnica irigațiilor folosită în agricultură, negoțul și meșteșugurile, navigația ș.a. au dat un puternic imbold preocupărilor științifice și au lărgit considerabil orizontul de cunoaștere al lumii islamice.

Dar ascensiunea rapidă a științei și culturii arabe nu se poate explica în afara bogatei moșteniri spirituale și a influențelor puternice pe care ea le-a receptat de la popoarele integrate noului imperiu. Această chestiune necesită unele precizări.

Decăderea lumii antice din Europa a însemnat pentru o lungă perioadă de timp și apusul ei spiritual. În zorii epocii feudale, centrele de cultură mai importante se aflau în Egipt, Siria, Iran și în alte țări orientale, unde domnea o viață economică prosperă și un climat favorabil pentru preocupările științifice și filozofice. Este grăitor faptul că, în timp ce împăratul Iustinian închidea ultima instituție de cultură din imperiu, academia ateniană

(anul 529), toți membrii ei erau invitați de șahul persan Hosrov I să se stabilească în țara sa.

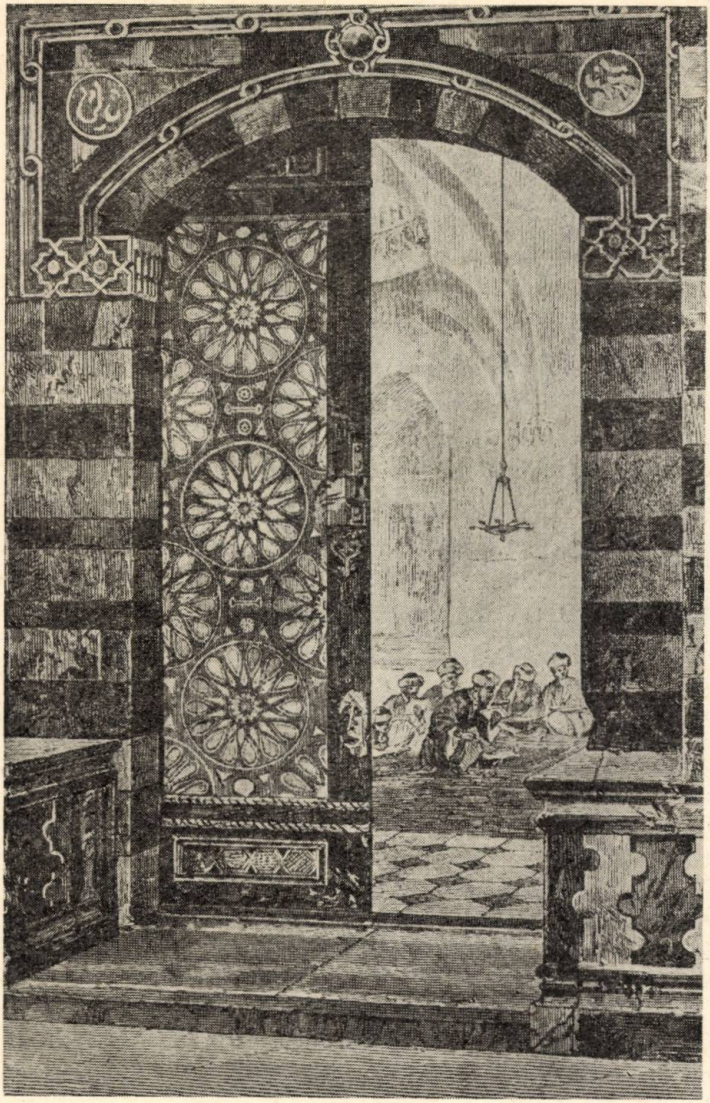
În statul persan al Sasanizilor, în secolul al VI-lea funcționau academii și școli de mare prestigiu, în care se studiau medicina, astronomia, matematica, logica ș.a. Operele lui Hipocrate, Galenus și Aristotel se traduceau în siriană și persană, traducerile fiind însoțite adesea de comentarii pătrunse de un viguros suflu înnoitor, antidogmatic. Versiunile în limbile persană, siriană, ș.a. ale operelor antice au constituit astfel principalul izvor de contact al cuceritorilor arabi cu vasta cultură a vechilor greci.

O dată cu cucerirea arabă în regiunile Orientului Mijlociu, Persiei, Siriei ș.a., limba arabă devine limba oficială nu numai în instituțiile politice și religioase, ci și în cultură. Ea capătă o funcție de circulație a valorilor, de intermediere a contactelor și a răspîndirii cunoștințelor din cele mai variate domenii. Principalele opere grecești, siriene, persane sînt traduse în limba oficială, arabă, devenind astfel pietre de temelie pentru edificiul unei culturi arabe propriu-zise.

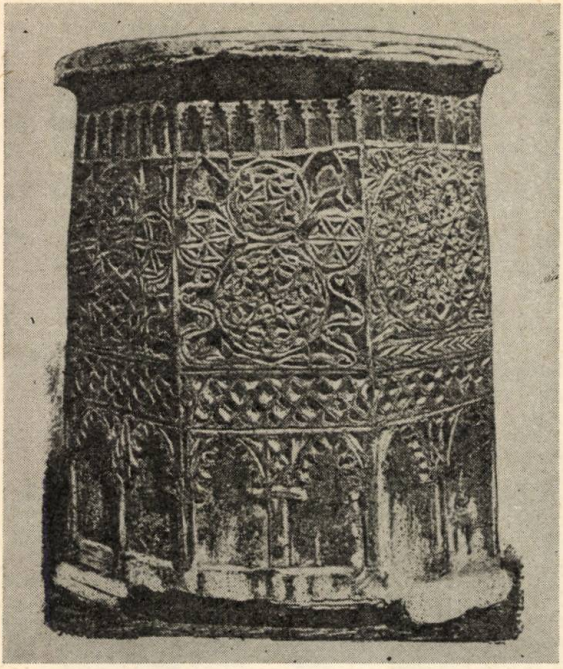
Asimilarea vechilor culturi a fost facilitată de politica relativ tolerantă a arabilor față de tradițiile etnice, spirituale, obiceiurile și felul de viață al popoarelor cucerite. Convertirea la islamism, stimulată prin privilegii și ocrotire din partea statului, le garanta acestora drepturi egale cu ale arabilor înșiși. Preocupările pentru știință și filozofie au găsit un sprijin deosebit din partea puterii centrale califale și a unor emirate. Așa, de pildă, califul Al-Mansur (din dinastia Abassizilor), mutînd în anul 762 capitala la Bagdad, transformă acest oraș într-un centru cultural important. Sub Harun al-Rașid (786—809), în această capitală a imperiului și a „întregii lumi" operele vechii culturi elene, bizantine, persane etc. sînt strînse într-o mare bibliotecă[1]. Sub Al-Mamun (813—833) a luat ființă la Bagdad un gen de academie, „Casa înțelepciunii", și un vestit observator astronomic.

Aceeași ocrotire a științei au acordat-o și califii din dinastia Omeiazilor din Cordoba (928—1031), diferiți emiri din Spania și Maroc, precum și alți monarhi musulmani, ca Saladin, Mahmud din Gazna, Ulugbek din Samarkand ș.a. Familiile aristocrate și

[1] Este grăitor faptul că traducerile din grecește se plăteau aici printr o cantitate de aur egală cu greutatea manuscriselor.



Intrarea în sala Universității El Azhar din Cairo



Motive arabe

negustorii bogați sprijineau materialicește cercetările medicale, astronomice, matematice etc., apărîndu-i totodată pe savanți de fanaticii bigoți din rîndurile clerului musulman. Tăria științei arabe consta, printre altele, tocmai în acest „fundal laic", care „a deosebit-o mult de știința creștinătății medievale, care era aproape exclusiv religioasă"[1].

Pentru a ne forma o optică corectă asupra condițiilor istorice în care s-a născut cultura arabă și asupra izvoarelor ei, trebuie să ne referim și la alt aspect. Încă din secolul marii lor ascensiuni, (secolul al VII-lea), arabii au intrat în relații comerciale cu multe țări ale lumii. Folosind căile maritime și de uscat, ei mijlocesc schimburile comerciale dintre popoare, ajungînd pînă în China, Madagascar, Mozambic, regiunile mongole din Asia, Oceanul In-

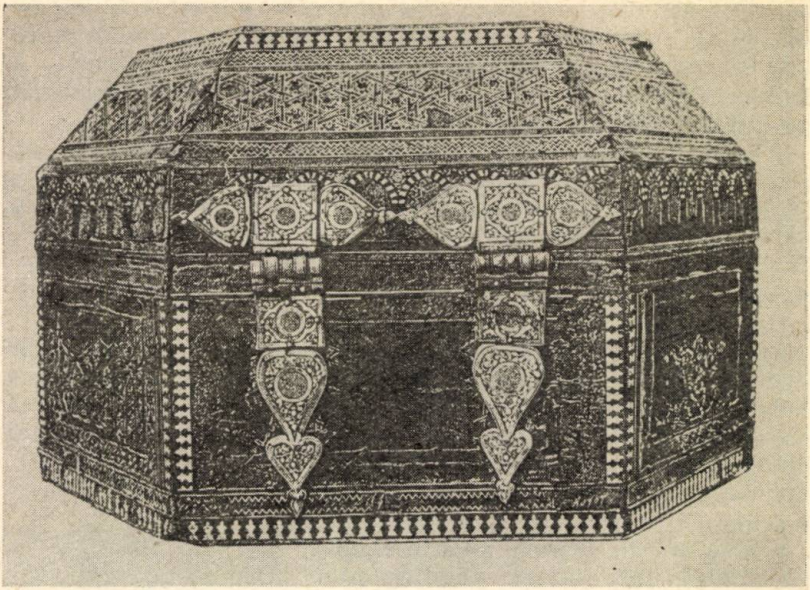
[1] J..D. Bernal, *Știința în istoria societății*, București, Edit. politică, 1964, p. 198.

dian etc. Călătoriile arabilor nu sînt numai de însemnătate comercială, ci au reprezentat un mijloc de circulație a valorilor spirituale, a cunoștințelor științifice, a invențiilor și instrumentelor tehnice-științifice. Ei sînt, de pildă, aceia care au intermediat transmiterea busolei din Orientul îndepărtat în Europa.

Știința și cultura arabă nu se pot reduce la moșteniri și asimilări ale unor valori străine, deși activitatea de traducere a continuat pînă în secolul al XI-lea. Din rîndurile arabilor s-au ridicat gînditori remarcabili care, pe lîngă activitatea lor de prelucrare și de popularizare a tezaurului spiritual dobîndit din trecut, au dat la iveală creații proprii, de mare originalitate și importanță științifică, filozofică și artistică.

Totodată, prin răspîndirea limbii arabe în toate teritoriile cucerite, cele mai mari creații spirituale din aria de răspîndire a islamului din secolele VII—XII și chiar mai tîrziu s-au integrat acestei culturi de circulație mondială. De remarcat că dominația politică a califatului arab n-a durat multă vreme. Statul centralizat s-a destrămat, începînd cu secolul al VIII-lea, într-o serie de califate și emirate de sine stătătoare, în Spania, nordul Africii, apoi în Egipt, Iran, Tadjikistan, Caucaz ș.a. Bagdadul însuși este cucerit de turcii selgiucizi (în 1055), iar apoi, în secolul al XIII-lea, de mongoli. Cu toate acestea, unitatea culturii arabe a rămas aproape intactă, iar limba arabă și-a păstrat caracterul ei oficial pentru instituții și cultură. Așa privind lucrurile, dezvăluirea tendințelor și orientărilor, a progresului științific general, ca și a direcțiilor de specializare a cunoștințelor, trebuie să aibă în vedere ansamblul de creații și de valori realizate și exprimate în limba arabă în toată perioada amintită. Prin urmare, prin cultura arabă trebuie să înțelegem mai degrabă o comunitate lingvistică decît una etnică.

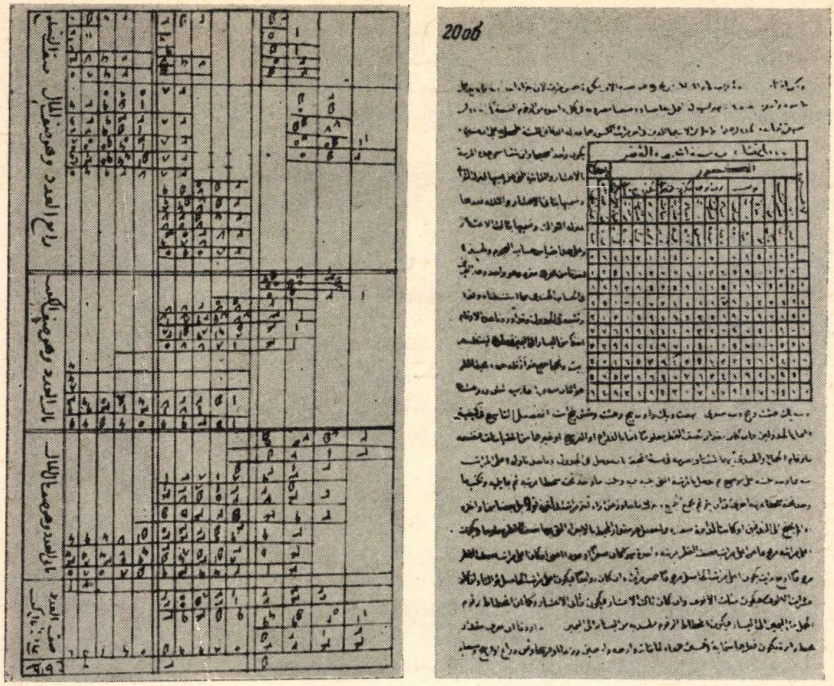
Splendidă cană de cupru cu cizelare de argint



Vechi cufăr arab din lemn încrustat

O trăsătură generală a științei arabe este tendința ei spre enciclopedism și orientarea spre cercetarea concretă a naturii. Ca și în vechea cultură alexandrină, indiană sau persană, arabii au acordat întîietate preocupărilor astronomice, matematice și medicale.

În domeniul astronomiei, punctul de plecare al științei arabe a fost în principal astronomia alexandrină, și îndeosebi lucrarea fundamentală a lui Ptolemeu, *Almagesta*. Arabii au aprofundat însă sistemul de observații astronomice, aducînd corective importante cunoștințelor anterioare. Astfel au fost înbunătățite și rectificate calculele astronomice ale lui Hiparh prin *Al-Battani* (în anul 879), iar *Al-Zufi* a întocmit un catalog stelar în care a adus unele date interesante referitoare la poziția și la mărimea corpurilor cerești. Pentru prima dată Al-Battani aplică sinusurile și cosinusurile în calculul astronomic. Tăbliețele lui astronomice, tra-



Pagini din manuscrisele lui Al-Kaşi: stînga din „Cheia aritmeticii", dreapta din „Tratatul despre circumferinţă"

duse ulterior în latineşte, au servit de îndreptar pentru astronomia europeană multe secole de-a rîndul. În istoria astronomiei arabe şi-au înscris numele învăţaţi de seamă, ca *Al-Horezmi*, *Al-Fargani*, *Omar Khayyam* ş.a.

Cercetările astronomice au impulsionat, la rîndul lor, *matematica* şi *optica*. Folosind sistemul indian de numeraţie, arabii au dezvoltat calculul numeric, cifrele arabe fiind folosite şi astăzi în aritmetică. Matematicienilor arabi le datorăm soluţii pentru ecuaţii de gradul doi şi aprofundarea unor probleme care ţin de ecuaţii mai complexe: de gradul trei, patru şi cinci. Însuşi termenul de *algebră* îşi trage originea din termenul arab *aljabr*, folosit în titlul unei lucrări a marelui matematician *Al-Horezmi*.

Arabii au adus contribuții însemnate și la dezvoltarea altor ramuri de bază ale matematicii: *geometria* și *trigonometria*. Ei au studiat și au dezvoltat postulatul lui Euclid despre *paralele*, au simplificat calculele trigonometrice complicate, înlocuind conceptul de *coardă* cu cel de *sinus*.

Problemele de *fizică*, îndeosebi cele de *optică*, au trezit de asemenea un viu interes printre învățații arabi. Se pare că interesele medicinii pentru bolile de ochi au determinat preocupări susținute în optică. Lucrările lui *Al-Haitham* sînt consacrate îndeosebi tratării teoretice a refracției luminii, care a stat la baza întregii optici medievale și a prilejuit descoperirea lentilei, necesară lunetelor de mai tîrziu. Chiar dacă arabii „n-ar fi făcut nimic altceva — notează J. D. Bernal — decît să întemeieze optica, contribuția lor în știință ar fi fost deosebit de importantă"[1].

Au fost de asemenea cercetate problemele de mecanică, hidrostatică ș.a.

În strînsă legătură cu medicina au fost întreprinse studii și experiențe în domeniul *chimiei*, unde la loc de frunte se situează *Djabir* (latinizat *Geber*), *Ibn-Haiyan* ș.a. Lor li se datoresc descrieri amănunțite a proceselor de cristalizare, distilare, sublimare, dizolvare, ardere etc. Experiențele lor au servit unor scopuri practice în tehnica vopsitoriei, a pregătirii lacurilor și în realizarea unor compuși chimici importanți. Arabii au reușit să obțină soluții de mercur și diferite elixiruri aromate.

O importanță apreciată au avut-o contribuțiile arabilor pentru istoria *medicinii*. Figuri rămase celebre, ca *Rhazes*, *Avicenna*, *Ibn-Tufail*, *Averroes* ș.a., au ridicat această ramură a științei sub raport teoretic și clinic pe cele mai înalte culmi la care ea se putea ridica în acea vreme. Nu există subdiviziune a medicinii clasice care să nu fi resimțit substanțialul aport al medicilor arabi. Dintre toți însă cel mai mare a fost neîndoielnic Avicenna. Orientînd *știința* și *arta* medicală (după distincția terminologică a lui Avicenna) spre cercetarea condițiilor de climă, ale igienei și spre efectele terapeutice ale dietelor, supunînd totodată unei cercetări minuțioase stările funcționale și structura anatomică a organismului, medicii arabi au dobîndit vaste cunoștințe și iscusință în terapeutica generală și specială, în chirurgie, farmacologie ș.a.m.d.

[1] J.D. Bernal, *op. cit.*, p. 203.

Sahak Parthev

Geografii și călătorii arabi au pus bazele geografiei moderne a Asiei și Africii de nord ; grație lui *Al-Biruni*, europenii au dobîndit cunoștințe despre regiunile Indiei, iar în descrierile lui *Massudi* au găsit răspuns la multe probleme privind configurația geografică a sudului Rusiei, Asiei centrale și Chinei. *Ibn-Battuta* a descris aproape întreaga lume cunoscută atunci, înscriind în relatările sale numeroase observații și constatări valoroase referitoare la aspectele etnice, sociale, economice și la cultura popoarelor din regiunile străbătute de el, printre care este amintit și poporul nostru.

Din știința arabă n-au lipsit nici preocupările pentru probleme ale istoriei, literaturii sau cercetările diferitelor aspecte ale vieții economice sociale, politice, juridice ș.a.m.d. La temelia studierii complexe a vieții societății au stat ideile filozofice înaintate ale vremii, care se născuseră pe temelia aristotelismului arab. Dintre figurile de seamă în acest domeniu de preocupări, pe lîngă Avicenna, Farabi, Ibn-Tufail sau Averroes, o importanță deosebită a avut-o de bună seamă *Ibn-Haldun*. Lucrările lui, orientate cu precădere spre problematica istorico-etnografică și cea socială, au dat la iveală cugetări de o rară profunzime și spirit analitic, intuiri valoroase ale legității sociale și ale condiționării obiective a procesului istoric. El pune în fața cercetării istorice sarcina să nu se limiteze la fenomenele exterioare ale vieții popoarelor, ci să analizeze temeinic viața socială în ansamblu, în continua ei mișcare și dezvoltare. Se apropie astfel de înțelegerea necesității unei metode științifice pentru știința istorică. Meritul lui de seamă constă și în năzuința de a explica esența fenomenelor sociale prin viața materială a societății. În opera sa găsim unele idei îndrăznețe, care depășesc epoca în care a trăit, despre plusprodus ca bază a progresului social, despre esența și funcțiile banilor, ale statului ș.a.

Deși n-a putut evita unele scăderi, naivități și inconsecvențe mistice (influențe ale astrologiei, alchimiei), știința arabă în ansamblu a reprezentat un moment de înflorire a gîndirii evului mediu într-o vreme cînd cea europeană abia făcea primii pași spre afirmare. Spre sfîrșitul evului mediu, o dată cu decăderea lumii islamice, se înregistrează și apusul gîndirii ei științifice și filozofice. Instaurarea climatului de intoleranță religioasă, înăsprirea dominației teologice, după secolul al XII-lea, au stăvilit tendințele înaintate în gîndire și au dus la o sărăcire generală a științei și culturii. Treptat, locul de frunte în știință al arabilor îl vor ocupa popoarele europene, care intraseră în faza lor de afirmare. Dar valorile și creațiile arabe nu s-au pierdut pentru istorie, ci, dimpotrivă, prin preluarea lor de către Europa medievală, au prilejuit acesteia o ascensiune viguroasă și fecundă.

OCCIDENTUL EUROPEI MEDIEVALE

Primele secole care au urmat prăbușirii Imperiului sclavagist roman au marcat în Europa occidentală o decădere aproape

generală a economiei și culturii. Se restrînge comerțul, producția meșteșugărească, iar orașele își pierd importanța lor economică. Forța politică a Europei slăbește și ea, tinerele state feudale „barbare", apărute pe ruinele Imperiului roman, neputînd asigura stabilitatea și trăinicia unității teritoriale în fața popoarelor migratoare din răsărit sau a expansiunii arabe din nordul Africii. Dezbinarea politică și șubrezimea organizațiilor statale feudale a fost abil folosită de biserica romano-catolică, transformată rapid într-un mare centru internațional al Europei. Mai bine de o treime din domeniile feudale încap pe mîna bisericii, care reușește în secolul al VIII-lea să-și creeze o unitate politică de sine stătătoare, statul papal.

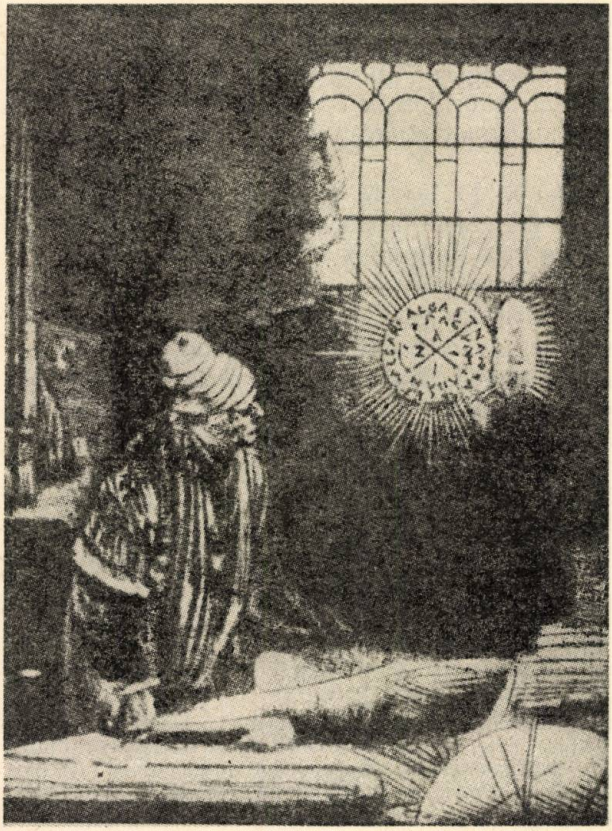
Cultura, știința, învățămîntul sînt acaparate complet de organizațiile bisericești, devenind astfel mijloace de sprijin pentru monopolul spiritual al teologiei. Pînă în secolul al VIII-lea nu se poate vorbi practic nici de o filozofie ca atare, întrucît ea fusese cu totul „înghițită" de dogmatica creștină, fundamentată de „părinții bisericii".

Începînd cu secolul al IX-lea, în viața spirituală a Europei se resimte o oarecare înviorare[1], explicată înainte de toate prin afirmarea deplină a modului de producție feudal. Pas cu pas meșteșugurile și comerțul cunosc un nou reviriment, ceea ce contribuie la consolidarea pozițiilor economice, iar mai apoi politice și științifice ale orașelor, îndeosebi ale celor de coastă. În Germania de nord, Franța, Anglia, Italia, marile orașe-porturi cresc rapid în importanță, iar pe alocuri, deja din secolul al XII-lea, ele își dobîndesc o independență politică deplină (de exemplu cele italiene). Orașele au devenit, cu timpul, focare ale științei și culturii, orientate cu precădere spre rezolvarea unor probleme practice ale tehnicii, producției, construcțiilor și navigației.

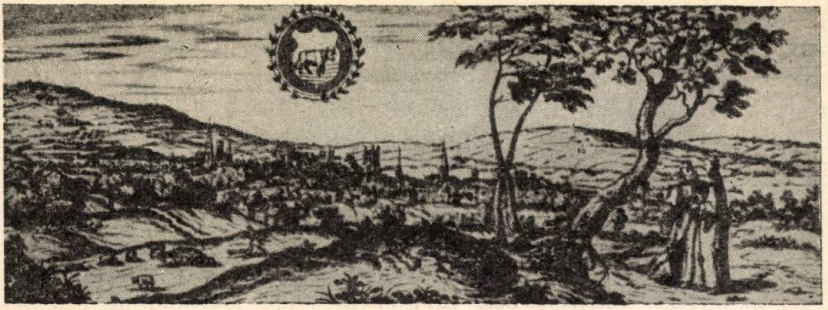
La progresul științific al Europei occidentale a contribuit și contactul cu știința și cultura din Orient în timpul cruciadelor, precum și cu lumea arabă, care transmite popoarelor europene un bagaj inestimabil de valori tehnice și științifice.

[1] Unii istorici vorbesc de o „renaștere carolingiană" , legată de domnia împăratului Carol cel Mare, care, la începutul secolului al IX-lea, a înființat un număr de școli și a acordat sprijin preocupărilor intelectuale. Politica sa a fost însă abandonată de urmași, însuși imperiul fiind ulterior fărîmițat în state feudale mai mici.

Sfîrșitul secolului al XI-lea, nota Engels în *Dialectica naturii*, poate fi considerat momentul care marchează în occidentul Europei deschiderea unei etape noi în dezvoltarea științei și tehnicii, deoarece industria a cunoscut în urma cruciadelor o înflorire fără precedent, ea scoțînd la iveală „o mulțime de noi realizări din domeniul mecanicii (țesătoria, ceasornicăria, morăritul), al chimiei (vopsitoria, metalurgia, alcoolul) și al fizicii (ochelarii), care nu numai că au oferit un material imens pentru observație, dar au constituit chiar ele ca atare mijloace de experimentare cu totul diferite de cele pînă atunci și au permis construirea de



Un astrolog (După tabloul lui Rembrandt)



Oxfordul medieval

noi instrumente; se poate spune că știința experimentală sistematică propriu-zisă a devenit posibilă abia din acest moment"[1].

Dezvoltarea forțelor de producție și progresul tehnic în Europa medievală au dat un puternic imbold schimbului de mărfuri cu regiunile orientale. În secolele XI-XII se practica un comerț intens cu Levantul (Orientul Apropiat), cu Egiptul și cu nordul Africii. De remarcat că schimburile de mărfuri între creștini și musulmani n-au încetat nici în perioada de puternică tensiune politică între cele două lumi, aceea a cruciadelor. Este grăitor faptul că, înainte de înfrîngerea definitivă a cruciaților în 1291, în tabăra sultanului egiptean de la Acra se aflau negustori creștini. În secolul al XIII-lea și mai tîrziu, încheierea acordurilor comerciale între negustorii genovezi, venețieni, marsiliezi, pe de o parte, și statele musulmane, pe de altă parte, constituia un fapt curent. În general, legăturile comerciale dintre europeni și orientali au constituit un canal de larg schimb de valori tehnice și științifice. Ținînd seama că Orientul musulman se afla la un nivel mai înalt al dezvoltării economice și spirituale, aceste contacte au avut o însemnătate mai apreciabilă pentru Europa medievală, constituind una dintre pîrghiile progresului ei general.

Secolul al XII-lea a marcat pentru Europa medievală începuturile unui învățămînt organizat în cadrul instituțiilor universitare, care și-au cucerit cu timpul un prestigiu recunoscut. În 1160, în documentele oficiale era consemnată existența *Universității din Paris*. Rînd pe rînd iau ființă instituții asemănătoare

[1] F. Engels, *Dialectica naturii, Ed. Politică, Buc, 1959, p. 168.* în K. Marx și F. Engels, *Opere*, vol. 20, București, Edit. politică, 1964, p. 483.

în alte centre importante ale țărilor europene: *Bologna* (aprox. 1160), *Oxford* (1167), *Cambridge* (1209), *Padua* (1222), *Neapole* (1224), *Salamanca* (1227), *Praga* (1347), *Cracovia* (1364), *Viena* (1367) ș.a.m.d. Cu toate că universitățile create la inițiativa bisericii și organizațiilor călugărești reprezentau înainte de toate instituții de învățămînt teologic-scolastic, în programul lor de studii pătrund și disciplinele științifice, după modelul academiilor antice și musulmane: medicina, logica, gramatica, aritmetica, geometria, astronomia ș.a. În ciuda piedicilor puse de biserică, instituțiile amintite au devenit focare ale vieții intelectuale laice, care polarizau spiritele cele mai erudite ale Europei medievale. În unele centre universitare, unde s-au format curente de opoziție față de scolastica ortodoxă și de propagandă a ideilor înaintate ale averroismului arab, s-au întreprins ample opere de traducere în latină a lucrărilor filozofico-științifice și culturale din limba arabă, astfel încît din secolul al XII-lea cuceririle gîndirii orientale pătrund ca un torent în țările Europei medievale.

Privită în ansamblu, știința europeană a evului mediu nu s-a ridicat la nivelul celei orientale sau al celei arabe din epoca corespunzătoare. Pînă în secolul al XIII-lea, învățații europeni n-au dat la iveală opere fundamentale și nici n-au realizat vreun salt oarecare în disciplinele științifice comparativ cu cele dobîndite de confrații lor neeuropeni. Cu toate acestea, nu pot fi negate unele intuiții teoretice valoroase sau realizări aplicative pe baza cercetărilor anterioare.

Matematica medievală este legată de numele lui *Leonardo Fibonacci*, care a introdus în Europa sistemul cifric folosit de arabi și semnele algebrice + și —. Prin lucrarea sa *Liber Abbaci* (Cartea abacului), Fibonacci face o amplă prezentare a matematicilor arabo-orientale și dă numeroase explicații problemelor privind aplicarea calculului matematic în contabilitatea comercială.

Față de realizările astronomiei arabe îndeosebi sub raportul ei teoretic, europenii s-au menținut un timp îndelungat în stare de inferioritate. Unele merite le revin însă în ceea ce privește precizarea calculelor și perfecționarea instrumentelor. Merită a fi relevată contribuția lui *Levi ben Gerson* din Provence (1282—1344), care a creat un sextant mult timp folosit în navigație și care, se pare, a facilitat descoperirile geografice de mai tîrziu[1].

[1] J.D. Bernal, *op. cit.*, p. 225.

Preocupări mai intense au fost orientate spre problemele teoretice și practice ale diferitelor ramuri ale *fizicii*: mecanica, optica ș.a. O atenție deosebită a fost acordată acestor probleme în centrul științific din Oxford, unde în secolul al XIV-lea își cucerise o mare reputație cercul de învățați ai Colegiului Marton, printre care se distinge *Thomas Bradwardin*. El introduce metoda „calculațiilor în studiul mișcării, pe care a dezvoltat-o contemporanul său francez *Nicolas Oresme*. Tot în secolul al XIV-lea, un alt francez, *Jean Buridan* adept al nominalismului, a elaborat teoria *impetus*-ului, prin care se explica în acea vreme creșterea sau descreșterea accelerației unui corp aflat în mișcare. Deși fizica de mai tîrziu a infirmat teoriile și procedeele fizice amintite, ele au constituit pe atunci un pas înainte în studierea fenomenului de mișcare mecanică, pregătind reformarea dinamicii, înfăptuită în acest domeniu de Galilei.

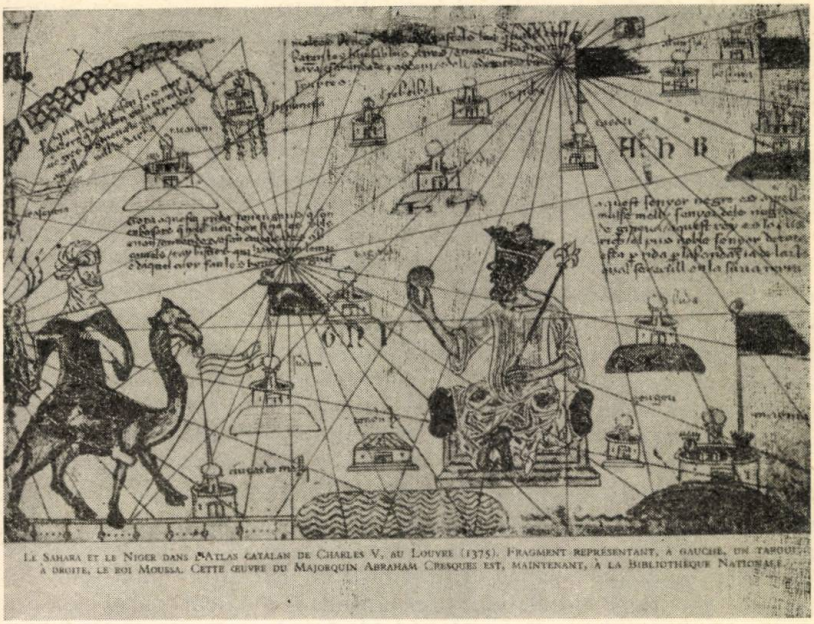
O seamă de contribuții la studierea magnetismului se datoresc lui *Albert von Bollstadt* (cel Mare), în lucrările lui amintindu-se de acul magnetic (busola). *Dietrich din Freiburg* și *Witelo* s-au ocupat de probleme de optică, completînd întrucîtva observațiile arabului Ibn Al-Haitham. Problemele opticii au fost cercetate și de alți învățați medievali, ca, de pildă, *Roger Bacon* și *Grosseteste*, care, prin studiile lor despre convergența razelor de lumină și modificarea mărimii imaginilor cu ajutorul lentilelor, au elaborat sub raport teoretic principiile realizării ochelarilor. Inventarea lor propriu-zisă datează de prin 1350 și se datorește meșterilor italieni.

Chimia în Europa medievală a fost dominată în cea mai mare parte de practicile și de concepțiile alchimiștilor. Cu toate acestea, n-au lipsit anumite descoperiri care au dezvoltat interesul pentru experiențe, fie prin aplicarea procedeelor arabe, fie prin căi proprii, originale. Demne de amintit sînt experiențele lui *Raymond Lullus*, care ar fi realizat alcool pur din var nestins, contribuind astfel la dezvoltarea tehnicii distileriei de mai tîrziu.

În *medicină* s-au resimțit un timp îndelungat influențele scolastice ortodoxe și ale concepțiilor tradiționale hipocratice și galenice. Fiind împiedicată de biserică să practice disecția și, ca atare, să adîncească investigațiile anatomofiziologice asupra organismului uman, medicina europeană n-a ajuns la rezultate asemănătoare celor din medicina arabă. Mult timp, cu excepția unor școli înființate pe lîngă mînăstiri, învățămîntul medical european n-a existat ca atare. Abia în secolul al IX-lea el va face primii pași, o dată cu înființarea școlii superioare de medicină din Salerno

(Italia), unde se infiltrează treptat elemente ale unei concepții medicale laice, raționale. Începînd cu secolul al XIII-lea, medicina Europei medievale cunoaște o perioadă de avînt, ea devenind obiect de studii în multe universități și alte școli superioare. Se impune prin prestigiul dobîndit în practica chirurgicală marele centru cultural-științific al Franței, Parisul.

O schiță, chiar și sumară, a tendințelor și preocupărilor științifice din Eurpoa medievală nu poate fi lipsită de mențiunea unor figuri de *geografi* și călători, care au îmbogățit cunoștințele despre viața popoarelor îndepărtate și au adus precizări hărților geografice existente pe atunci. Este vorba mai ales de *Plano Carpini* și *Guillaume de Roubrouck*, contemporani ai lui Roger Bacon (secolul al XIII-lea). Din descrierile călătoriilor întreprinse de Carpini și Roubrouck, europenilor li s-au dezvăluit elemente geografice, sociale și etnografice necunoscute pînă atunci, privind teritoriile Rusiei, Asiei centrale, Asiei Mici ș. a. Importanța



Le Sahara et le Niger dans l'Atlas catalan de Charles V, au Louvre (1375). Fragment représentant, à gauche, un tatoué; à droite, le roi Mousa. Cette œuvre du Majorquin Abraham Cresques est, maintenant, à la Bibliothèque Nationale.

Sahara și Nigerul în atlasul catalan al lui Carol al V-lea (1375)

Nicolaus Cusanus
(1401—1464)

literaturii geografice datorată autorilor de mai sus merită a fi relevată și în virtutea faptului că pune în circulație unele observații și date despre *valahii* din sud-estul teritoriului actual al țării noastre. *Itinerarul*, lucrarea principală a lui Roubrouck, reprezintă cea mai veche sursă istorică occidentală în care se consemnează populația românească.

Cu secolul al XIV-lea se încheie în linii mari (pentru Europa occidentală) perioada medievală a istoriei gîndirii filozofice și științifice, a culturii și artelor.

Dacă istoria științei medievale arabe și în general a celei orientale se încheie printr-un amurg al fecundității ei, în Europa sfîrșitul acestei epoci se transformă pe nesimțite în startul unui avînt nestăvilit în secolele următoare, care au marcat o revoluționare profundă a vieții spirituale. Evului mediu îi urmează *Renașterea.*

Născute în cadrul feudalismului, elementele modului de producție capitalist se dezvoltă din ce în ce mai rapid, subminînd din

interior structura economică a acestei orînduiri. Producția meșteșugărească capătă o amploare puternică, trecînd încă din secolul al XIV-lea (cu precădere în Italia) în faza ei *manufacturieră*. În producție sînt aplicate pe larg invențiile tehnice: hîrtia, praful de pușcă, mijloacele tehnice de navigație ș. a. Crește ponderea banilor, a economiei bănești în viața economică, ceea ce aduce după sine creșterea rolului economic și politic al elementelor orășenești bogate.

Sprijinindu-se pe orașe, puterea politică centrală (monarhia), îngrădește pas cu pas privilegiile marilor feudali; apar astfel premisele organizării statelor naționale. Paralel, puterea politică laică se impune în fața bisericii, determinînd o diminuare a pozițiilor acesteia în angrenajul social-politic european. În secolul al XIV-lea, regalitatea rezolvă vechea dispută cu papalitatea în spiritul intereselor ei. Pentru aproape 70 de ani (1309-1377) papalitatea este „prizoniera" regilor francezi, fiind silită să-și trăiască această vreme de captivitate la Avignon.

Epoca de înflorire și de dominație a scolasticii în evul mediu european se încheie o dată cu primele decenii ale secolului al XIV-lea, care marchează începutul declinului ei vertiginos. Ieșind din limitele disputelor scolastice, știința păsește tot mai viguros pe calea cercetării naturii, a cunoașterii experimentale. În știință și cultură pătrunde din ce în ce mai sensibil spiritul umanismului, sub steagul căruia va păși gîndirea înaintată din epoca Renașterii.

Folosindu-se de întreaga moștenire spirituală arabă și orientală, popoarele europene, intrate într-o fază nouă a dezvoltării istorice, de afirmare a capitalismului, au creat condițiile necesare valorificării mai largi și mai rodnice a fondului de valori acumulate de-a lungul veacurilor de omenire.

Realizările tehnico-științifice ale evului mediu, care au răspuns cerințelor și necesităților istorice ale modului de producție feudal, constituie un moment de continuitate a progresului spiritual mondial, o punte de legătură între civilizația înfloritoare a antichității sclavagiste și cea modernă, creată de capitalism. Dar evul mediu nu este numai un instrument de corelare a două epoci în sensul unei trăsături de unire, ci o perioadă prezentă prin sine, prin propriile ei creații și valori, care au făcut posibilă din punct de vedere istoric marea cotitură a Renașterii.

interior structura economică a acestei orînduiri. Producția meșteșugărească capătă o amploare puternică, trecînd încă din secolul al XIV-lea (cu precădere în Italia) în faza ei *manufacturieră*. În producție sînt aplicate pe larg invențiile tehnice: hîrtia, praful de pușcă, mijloacele tehnice de navigație ș. a. Crește ponderea banilor, a economiei bănești în viața economică, ceea ce aduce după sine creșterea rolului economic și politic al elementelor orășenești bogate.

Sprijinindu-se pe orașe, puterea politică centrală (monarhia), îngrădește pas cu pas privilegiile marilor feudali; apar astfel premisele organizării statelor naționale. Paralel, puterea politică laică se impune în fața bisericii, determinînd o diminuare a pozițiilor acesteia în angrenajul social-politic european. În secolul al XIV-lea, regalitatea rezolvă vechea dispută cu papalitatea în spiritul intereselor ei. Pentru aproape 70 de ani (1309-1377) papalitatea este „prizoniera" regilor francezi, fiind silită să-și trăiască această vreme de captivitate la Avignon.

Epoca de înflorire și de dominație a scolasticii în evul mediu european se încheie o dată cu primele decenii ale secolului al XIV-lea, care marchează începutul declinului ei vertiginos. Ieșind din limitele disputelor scolastice, știința păsește tot mai viguros pe calea cercetării naturii, a cunoașterii experimentale. În știință și cultură pătrunde din ce în ce mai sensibil spiritul umanismului, sub steagul căruia va păși gîndirea înaintată din epoca Renașterii.

Folosindu-se de întreaga moștenire spirituală arabă și orientală, popoarele europene, intrate într-o fază nouă a dezvoltării istorice, de afirmare a capitalismului, au creat condițiile necesare valorificării mai largi și mai rodnice a fondului de valori acumulate de-a lungul veacurilor de omenire.

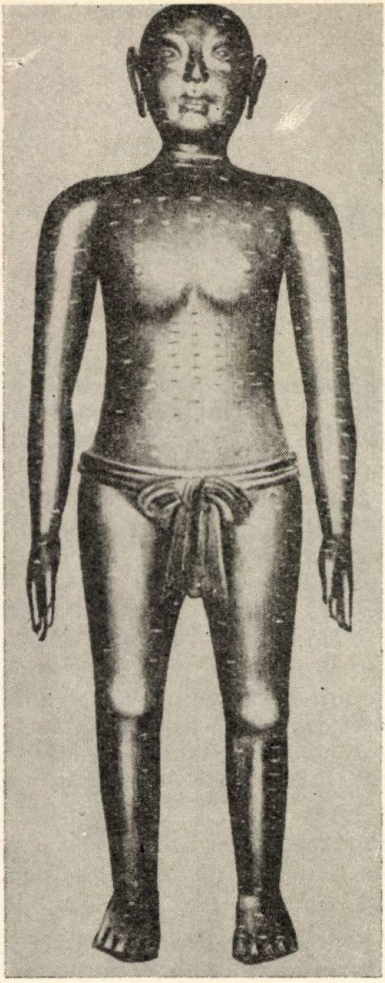
Realizările tehnico-științifice ale evului mediu, care au răspuns cerințelor și necesităților istorice ale modului de producție feudal, constituie un moment de continuitate a progresului spiritual mondial, o punte de legătură între civilizația înfloritoare a antichității sclavagiste și cea modernă, creată de capitalism. Dar evul mediu nu este numai un instrument de corelare a două epoci în sensul unei trăsături de unire, ci o perioadă prezentă prin sine, prin propriile ei creații și valori, care au făcut posibilă din punct de vedere istoric marea cotitură a Renașterii.

GHEORGHE BRĂTESCU

HUA TO

În primul mileniu dinaintea erei noastre s-a petrecut în scrisul chinezesc, printre alte modificări, și o schimbare măruntă, dar plină de semnificație în ce privește evoluția meșteșugului vindecării: hieroglifa corespunzătoare cuvîntului *i* (medicina) a căpătat o altă configurație. Pînă atunci, această hieroglifă se compunea din următoarele elemente: în stînga sus era desenată o ladă cu un instrument, în dreapta o mînă ținînd o lance, iar jos un preot. Imaginea aceasta complexă poate fi interpretată în sensul că preotul alungă cu ajutorul instrumentului duhurile rele sălășluite în trupul bolnavului. În noua hieroglifă, simbolul preotului a fost înlocuit cu simbolul vinului, ceea ce schimbă întreaga interpretare: de vindecarea bolilor nu se mai ocupă preoții, ci medicii, care folosesc droguri și leacuri naturale de felul vinului. De altfel, în aceeași epocă a apărut și hieroglifa corespunzătoare cuvîntului *i-șen* (medic), fapt care dovedește realitatea apariției vindecătorului laic.

Aceasta nu presupune că medicina magică și sacerdotală din China și-ar fi încetat existența acum două mii de ani. Practicile superstițioase au stăruit de-a lungul secolelor, mai cu seamă la sate, unde îngrijirea bolilor rămînea mai departe pe seama preoților și a vracilor. Zeităților „ocrotitoare" li se aduceau jertfe menite să le cîștige bunăvoința, iar duhurile rele erau înșelate și intimidate prin cele mai felurite mijloace, dintre care unele se întîlnesc și în vechiul folclor medical românesc: copiilor care trebuia să fie feriți de demonii bolilor li se schimba numele, astfel ca „piaza rea" să nu-i mai găsească. Tot pentru a-i face de nerecunoscut pentru duhuri, copiilor din China li se desenau pe față semne



„Omul de bronz" — statuetă străveche pe care se indică punctele de acupunctură

magice, la gît se atîrnau răvașe și amulete. După ce boala izbucnea, suferindul purta pe spate o tăbliță cu hieroglife corespunzătoare denumirii bolii, în speranța că duhul va părăsi trupul omului și va intra în tăbliță, care apoi trebuia să fie arsă; alteori alături de bolnav se punea o păpușă, în care la fel urma să se mute demonul răutăcios.

Desigur însă că străvechea medicină populară chinezească nu a constat numai în descîntece și vrăji. În afară de asemenea practici și ritualuri s-a acumulat în tezaurul de cunoștințe ale poporului o bogată experiență terapeutică realistă, rezultată din strădania de totdeauna și de pretutindeni a omului de a lupta împotriva suferinței și a morții. Au fost astfel studiate empiric proprietățile curative ale nenumăratelor plante și chiar ale produselor animale, farmacopeea chineză completîndu-se curînd și cu anumite substanțe minerale. Pe de altă parte, a fost perfecționată așa-numita *terapie puncțională*, care, dacă, eventual, nu-și are obîrșia pe teritoriul de astăzi al Chinei, a devenit o metodă de tratament chineză, datorită amplorii pe care a luat-o în această țară aplicarea *acupuncturii*.

Se pare că terapia puncțională a fost cunoscută sub forme rudimentare încă din preistorie. Oamenii au observat de multă vreme că apăsarea sau, ca să folosim un termen mai tehnic, excitarea unui

punct de pe suprafaţa corpului poate determina încetarea dureri lor dintr-o altă zonă, relativ depărtată.

Se povesteşte că cineva care suferea de dureri de cap rebele s-a simţit complet vindecat după ce se lovise puternic la un picior. Aceasta ar fi şi justificarea „istorică" a deprinderii care, zice-se, se înrădăcinase în anumite părţi ale Chinei, ca suferinzii de migrenă să se lovească în picior cu o piatră pînă dădea sîngele. Mai tîrziu s-a trecut la înfigerea în piele a unor aşchii de piatră de forma unor ace, obţinîndu-se un efect superior celui determinat de lovirea simplă. Intr-o etapă ulterioară, acele de piatră au fost înlocuite cu ace de aur, de fier sau de argint.

Tehnica aplicării acelor a fost desărvîrşită de-a lungul timpului. Astăzi se folosesc mai ales ace fine de oţel, de diverse forme şi dimensiuni, care se împlîntă în piele la adîncime de 2-6 milimetri, fiind lăsate acolo timp de cîteva minute, iar uneori chiar ore. Cea mai mare atenţie se acordă alegerii „punctelor vitale" al căror număr a fost stabilit la 305.

Medicii chinezi explică rezultatele dobîndite cu ajutorul acupuncturii prin stimularea „energiei vitale" a organismului şi a „suflurilor" interioare, care circulă de-a lungul a 14 „axe". Aceste „axe" nu pot fi identificate în nici un caz cu traseele vasculare şi nervoase cunoscute în anatomia clasică. Pe cele 14 axe amintite s-au precizat puncte a căror înţepare determină efecte fiziologice la distanţă. Medicii europeni care studiază şi aplică acupunctura consideră, în general, că înfigerea acelor produce reflexe cu acţiune favorabilă asupra anumitor organe.

S-au alcătuit astfel adevărate „hărţi" ale suprafeţei corpului omenesc, cu indicarea „punctelor vitale" în care trebuie plasat acul pentru tratarea fiecărei boli.

O variantă a acupuncturii, denumită *moxa*, se bazează pe utilizarea în locul acelor a unor beţişoare din anumite plante care, după înfigerea în piele, sînt aprinse, obţinîndu-se astfel o cauterizare cu efecte vindecătoare.

Terapia puncţională mai cuprinde şi *masajele* practicate pe diverse zone ale pielii, corespunzătoare unor organe interne ale căror funcţii sînt tulburate.

Acupunctura, moxa şi masajul sînt metode de tratament care, cum aminteam, îşi au originea în experienţa milenară a poporului. Utilizarea lor a fost însă preluată de savanţii care au cultivat aşanumita *medicină tradiţională chineză*, termenul *tradiţională* fiind folosit atît pentru a o diferenţia de medicina *hipocratică*, împrumutată de

la europeni, cît și pentru a sublinia impresionanta continuitate pe pămîntul Chinei a practicilor și teoriilor medicale elaborate acum cîteva mii de ani.

Despre nivelul înalt atins încă din vechime de medicina tradițională chineză mărturisește și faptul că învățații chinezi ajunseseră în secolul al III-lea î. e. n. să elaboreze o teorie destul de închegată asupra circulației sîngelui prin artere, vase capilare și vene. Cu 19 secole înainte ca William Harvey să-și publice opera capitală, *Cercetare anatomică despre mișcarea inimii și a sîngelui la animale*, citim în tratatul *Nei-țzin* (*Cartea despre cele dinlăuntru*) afirmații de felul acesta: „Vasele comunică între ele în cerc. Ele nu au nici început, nici sfîrșit"; sau: „Sîngele se deplasează în vase neîntrerupt și circular, iar inima domnește peste sînge"; sau: „Sîngele din vase transportă gazele *ian-ți* și *in-ți*, precum și materie nutritivă".

De o faimă universală s-a bucurat și se bucură *pulsologia* chineză, adică meșteșugul punerii diagnosticului cu ajutorul cercetării pulsului. Creatorul acestei ramuri a investigației medicale este socotit a fi Bian Țiao, un învățat din secolul al V-lea î. e. n. Medicii chinezi obișnuiau să ia pulsul apăsînd pe nouă artere din diferite segmente ale corpului. Astăzi această operație s-a mai simplificat, pulsul cercetîndu-se, în general, doar la artera radială, în trei puncte deosebite, din apropierea încheieturii pumnului. Practicienii chinezi disting vreo 15 feluri de bătăi, după intensitatea, amplitudinea, durata, frecvența, regularitatea și alte caracteristici ale undei pulsatile. Ei afirmă că doar prin perceperea acestei unde sînt în măsură să pună diagnosticul exact nu numai al bolilor de inimă, dar și al celor de nervi, ale aparatului digestiv, ale aparatului respirator.

Încă înaintea erei noastre au apărut patru grupe de profesioniști ai medicinii: *dietologii*, care se ocupau de regimul alimentar al celor sănătoși și al celor bolnavi, *terapeuții*, care indicau tratamentele de urmat, *chirurgii*, care îngrijeau bolile externe și aplicau acupunctura, și *veterinarii*. Aceste categorii de practicieni erau instituite printr-un decret imperial, care reglementa totodată și formele de exercitare a meșteșugului medical, precum și responsabilitatea vindecătorului în cazul tratamentelor nereușite.

De menționat că specializarea medicilor n-a mers în China mai departe de această împărțire în patru grupe de practicieni. Reprezentanții științei tradiționale nu sînt de acord cu profilarea „prea strîmtă" a medicilor occidentali, care ajung să se dedice exclu-

siv neurologiei, psihiatriei, cardiologiei, ftiziologiei, urologiei etc. O asemenea limitare a cîmpului de preocupări este apreciată de medicii tradiționali ca fiind contrară unui principiu fundamental al artei vindecării, cel al unității funcționale a organismului: nu există boală strict localizată într-un organ, căci la fiecare îmbolnăvire întregul organism este afectat și necesită a fi tratat în mod complex.

Medicina chineză a realizat în epoca înfloritoare a dinastiei Han progrese remarcabile. Pentru stimularea preocupărilor farmacologice, autoritățiile acordau recompense celor care propuneau noi mijloace de tratament. Rezultatele pozitive n-au întîrziat, căci într-un interval de timp relativ scurt au fost „omologate" peste zece mii de noi rețete. În primul secol al erei noastre, a fost redactat un mare tratat de farmacologie, în care erau prezentate 300 de substanțe medicamentoase fundamentale.

Figurile dominante ale medicinii epocii au fost *Ciuan Ciuntzin* și *Hua To.*

Primul dintre ei s-a remarcat prin temeinicile sale studii asupra febrelor tifoidice. Tratatul său în 16 volume consacrat acestor boli nu ni s-a păstrat decît fragmentar și în prelucrarea unor discipoli. Dar chiar sub forma aceasta el constituie un monument al gîndirii medicale chineze clasice.

Hua To (sau Roa-Tro ori Iuann-Roa, cum îi este ortografiat numele în unele scrieri europene), contemporanul lui Ciuan Ciuntzin, s-a născut în anul 141 e. n. în districtul Hao din provincia Anhua. După unele izvoare, în tinerețe ar fi fost tăietor de lemne, dar întîmplarea a făcut să fie primit la învățătură, unde a dovedit o destoinicie rară. Studiile sale strălucite îi deschideau perspectiva unei promițătoare cariere în ierarhia dregătorilor. Vocația sa de medic l-a îndemnat însă să părăsească locurile natale și să pornească în călătorie prin ținuturi îndepărtate, dornic să-și îmbogățească experiența profesională.

Hua To a fost considerat un clinician neîntrecut. Se pricepea ca nimeni altul să pună diagnosticul corect.

Dar celebritatea și-a cîștigat-o mai ales ca terapeut. El nu era partizanul unei farmacopei prea bogate. Spre deosebire de alți medici contemporani, nu se lăuda cu numărul mare de rețete pe care le-ar fi putut prescrie. Se mulțumea să recomande leacuri în formula cărora intra un număr relativ redus de ingrediente.

I se atribuie și un studiu asupra plantelor medicinale, studiu care țintea să completeze străvechiul tratat de botanică medicală *Ben-țao*, alcătuit, se pare, de împăratul savant Șen Nun. Se presu-

Hua To

pune că operele capitale ale lui Hua To au avut un caracter anatomic-chirurgical: *Chipul și lămurirea părților dinlăuntru ale omului* și *Cartea despre corpul deschis pe la mijlocul său.* Toate aceste lucrări au dispărut în întregime.

Hua To a fost un maestru în aplicarea acupuncturii și a cauterizării. Se străduia să surprindă boala în faza ei inițială, cînd încă nu apar leziuni organice însemnate, tulburările fiind doar funcționale, deci mai ușor de corectat. Iscusitului medic îi erau de ajuns pentru a pune diagnosticul fie și numai observațiile asupra ușoarelor modificări de caracter ale pacienților, care încă nu-și dădeau seama că s-au îmbolnăvit. De obicei îi era de ajuns să înfigă acul de oțel într-unul sau în două locuri și obținea vindecarea.

Se spune că numai atunci cînd avea de-a face cu cazuri rezistente la *tratamentul punctional* Hua To recurgea la medicamente, pe care le dădea în doze infime, foarte diluate, luate la intervale

Ciuan Ciun-tzin

scurte. Se pare că aceste medicamente ar fi constat tocmai din otrăvurile capabile să determine tulburările observate la suferind datorită îmbolnăvirii. Astfel, după părerea unor cercetători occidentali, savantul chinez ar fi precursorul metodei de tratament homeopatic, care, după cum se știe, avea să fie inițiată abia în jurul anului 1800 de către Samuel Hahnemann. Se afirmă, de asemenea, că Hua To ar fi inițiat și izoterapia, adică tratamentul cu substanțe provenite de la bolnavul însuși. În unele texte vechi se arată, într-adevăr, că el obișnuia să prescrie sudoarea diluată, provenită fie de la animele domestice atinse de aceeași boală, fie de la bolnavul care trebuia tratat.

Alte metode terapeutice practicate curent de vestitul medic erau lăsarea de sînge și dușurile.

Tot el a inventat un sistem de gimnastică medicală, pe care l-a denumit *y-cin-și*. Este vorba de un complex de exerciții fizice

în care figurează mișcări asemănătoare celor ale berzei, maimuței, cerbului, tigrului și ursului. În legătură cu acest „joc", Hua To îi spunea discipolului să U Pu: „Organismul omenesc are nevoie de efort și de mișcare, numai că nu e bine să abuzeze de acestea. Cînd trupul se află în mișcare, aerul rău este gonit afară, vasele sanguine devin mai permeabile, iar bolile nu mai au teren favorabil. În acest scop, cei vechi foloseau gimnastica respiratorie. Se zbenguiau ca ursul, roteau capul ca bufnița, își îndoiau și își masau șalele, punîndu-și în mișcare toate articulațiile. În felul acesta se păzeau de necazurile obișnuite ale bătrîneții. Sistemul meu se numește *jocul celor cinci dobitoace*. Cu ajutorul lui te poți apăra de boli și poți să te întărești. Dacă te vei ocupa de el cum trebuie, trupul tău nu va mai cunoaște suferința. La începutul exercițiilor vei asuda și atunci este bine să-ți dai cu o pudră. Trupul îți va fi ușor și vei avea poftă de mîncare". Se spune că urmînd cu sîrguință sfaturile maestrului său, U Pu a trăit 90 de ani fără să piardă nici un dinte și păstrîndu-și auzul și vederea din tinerețe. Sistemul lui Hua To, *jocul celor cinci dobitoace*, se bucură și azi de popularitate în China.

Elemente ale gimnasticii recomandate de Hua To, numită alegoric „jocul celor cinci dobitoace"

Hua To nu a disprețuit nici *psihoterapia*, recurgînd, atunci cînd i se părea că pricina îmbolnăvirii constă într-o tulburare sufletească, la mijloace de tratament menite să mobilizeze „forțele spirituale" ale suferindului. „Odată — relatează un istoric — s-a întîmplat ca Hua To să fie chemat la conducătorul ținutu-

lui, care era bolnav de multă vreme. Examinîndu-l, Hua To s-a încredințat că numai o mînie puternică ar mai putea să-l vindece. A luat o plată mare pentru vizită, nu i-a dat bolnavului nici o indicație de tratament și a părăsit casa. Aflînd de la fiul pacientului ce i s-ar putea reproșa acestuia, i-a trimis bolnavului o scrisoare în care îi aducea învinuiri grele. Cînd scrisoarea i-a fost înmînată adresantului, bolnavul a turbat de furie și îndată a trimis oameni să-l prindă pe medicul nerușinat. Ca o reacție la toate cele întîmplate, bolnavul a început să verse sînge închis la culoare. Curînd după asta s-a vindecat...". Nu știm dacă istoria de mai sus este adevărată, dar ea constituie cel puțin o mărturie a faimei lui Hua To, devenit personaj de legendă.

Această faimă și-a cîștigat-o mai cu seamă prin activitatea sa de chirurg. Hua To este, de altminteri, socotit drept marele fondator al chirurgiei chineze. Îndrăznea să opereze pe cele mai diferite și mai periclitate segmente ale organismului. Se afirmă că nu ezita, la nevoie, să deschidă cutia craniană, să pătrundă în cavitățile toracică și abdominală, să practice sutura intestinelor și operația cezariană de scoatere a fătului prin deschiderea chirurgicală a uterului. Putem fi siguri că multe dintre intervențiile sale efectuate în condiții puțin favorabile, dat fiind că regulile asepsiei și antisepsiei erau aproape total ignorate, aveau un sfîrșit fatal. Este însă de presupus că adeseori va fi obținut rezultate pozitive, căci altfel nu ar fi fost cu putință să persiste în executarea unor asemenea operații.

Este un lucru bine stabilit că Hua To folosea narcoza, metodă de anesteziere care în chirurgia europeană a devenit utilizabilă în mod convenabil abia în secolul al XIX-lea, căci amețirea bolnavului cu băuturi spirtoase, practicată pînă atunci, nu poate fi socotită o narcoză în adevăratul înțeles al cuvîntului. Medicul chinez îi dădea bolnavului ce urma să fie operat să bea vin în care turna praful *ma-fei-sin*. Formula exactă a acestui drog nu se cunoaște, dar există indicii că în compoziția lui intra sămînța de cînepă. Putem aminti cu acest prilej că istoricul grec Herodot relatează despre obiceiul geto-sciților de a obține efecte narcotice tot cu ajutorul cînepei: „Ei iau această sămînță de cînepă și o aruncă pe pietre înfierbîntate în foc; îndată ce atinge pietrele, ea răspîndește un fum și niște aburi atît de deși, încît băile de aburi grecești nu dau aburi mai puternici. Atîțați de această baie, ei strigă de bucurie".

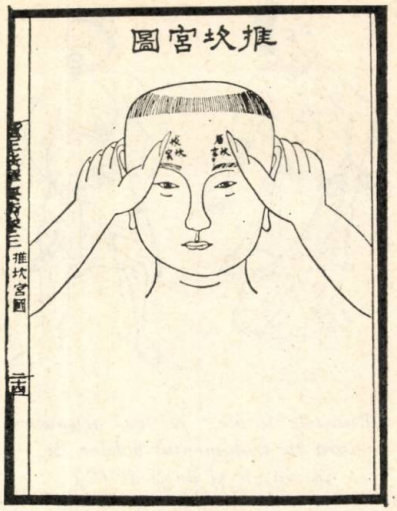
Revenind la Hua To, mai amintim că după operație el ungea rana cu o unsoare„ care preschimba durerea în mîncărime". Timp de patru-cinci zile bolnavul rămînea culcat, iar după o lună era perfect sănătos...

Se mai istorisește că acest medic se dovedea atît de îndemînatic, încît adesea își îngăduia să opereze fără anestezie. O veche gravură îl înfățișează incizînd brațul stîng al generalului Guan Gun, în timp ce acesta continua să joace dame cu un ofițer. Povestea spune că, examinînd rana pe care i-o făcuse generalului o săgeată dușmană, Hua To a ajuns la concluzia că săgeata era otrăvită și că otrava a putut pătrunde pînă la os. Fiind nevoie de o intervenție grabnică, chirurgul n-a mai așteptat să i se aducă praful anestezic, ci a deschis brațul, a îndepărtat carnea moartă și bucățica de os atinsă de săgeată, a turnat în rană un drog și a închis plaga operatorie atît de repede, încît pacientul nici n-a avut cînd să simtă durerea, absorbit fiind de partida de dame...

Se mai relatează un fapt caracteristic pentru concepțiile etice ale lui Hua To: fiul unui mare bogătaș suferea de groaznice dureri de cap. Tatăl nefericitului bolnav a trimis după Hua To, făgăduindu-i o sumă de bani ispititoare. Dar, poate din mîndrie profesională, medicul a refuzat să se prezinte, declarînd că nu e nevoie neapărat de el, întrucît la „cei bogați oricine aleargă să dea ajutor". Mama suferindului s-a hotărît să se adreseze ea însăși celebrului vindecător, dar de data aceasta fără să-i mai promită onorariul uriaș, ci scriindu-i un simplu bilețel: „O mamă vă roagă să-i salvați copilul". Hua To s-a înfățișat imediat și, după ce l-a cercetat pe bolnav, a propus ca acesta să fie operat de urgență, căci altfel viața lui ar fi fost în primejdie. Luînd un ac lung, l-a înmuiat într-o anume substanță, l-a înfipt în creștetul bolnavului și apoi l-a tras înapoi. Prin orificiu a țîșnit îndată un jet puternic de aer, care după aceea a scăzut treptat în intensitate. Medicul a aplicat un plasture pe rană și le-a spus părinților: „Acum se va însănătoși repede. Pe viitor să stea mai puțin în casă, fiindcă are nevoie să iasă la aer și să se ocupe cu muncile țărănești". Ne este greu să spunem astăzi care a fost boala de care a suferit fiul bogătașului, dar aceasta nu ne poate împiedica să gustăm farmecul unei povestiri cu atîta tîlc.

În literatura istorică s-a păstrat o însemnare despre operația pe splină practicată de Hua To la un bărbat care suferea de dureri cumplite în șoldul stîng. În curs de zece zile, acestui bolnav i-ar fi căzut genele și părul din barbă. Hua To i-a spus: „Pri-

cina suferinței tale este putrezirea unei jumătăți din splină. Eu pot să-ți deschid pîntecele și să te vindec". Neavînd de ales, bolnavul a acceptat. Hua To i-a dat o doctorie, l-a întins pe pat, i-a tăiat pîntecele și a constatat că într-adevăr jumătate din splină era mîncată de puroi, drept care a îndepărtat-o. Terminînd operația, a pus o unsoare pe rană și din nou i-a dat suferindului o doctorie. Peste o sută de zile, omul era pe deplin sănătos.



Tehnica masajului „punctelor vitale"

În ciuda dozei incontestabile de fantastic prezentă în toate aceste istorisiri, figura lui Hua To se impune în istoria medicinii chineze ca aceea a unui curajos deschizător de drumuri. De remarcat că din nici una dintre povestirile de mai sus nu rezultă că neîntrecutul chirurg ar fi invocat vreodată sprijinul zeilor sau al demonilor, ci s-a bizuit numai pe știința sa, dobîndită prin studierea atentă a organismului sănătos și bolnav. Cu atît mai mare este meritul lui Hua To, cu cît la epoca aceea morala confuciană interzicea să te atingi cu cuțitul de trupul omenesc viu sau mort, fapt care a stînjenit în mare măsură progresul anatomiei și al chirurgiei în China.

Hua To a încetat din viață în anul 208, fiind executat, așa cum consemnează cronicile, din ordinul lui Țao Țao, sîngerosul conducător al principatului Bei.

Într-o reputată enciclopedie veche chineză se arată că Hua To a fost ucis fiindcă a refuzat să fie medicul personal al odiosului comandant. La insistențele acestuia, savantul a cerut îngăduința să meargă acasă pentru a-și aduce biblioteca medicală dar, odată plecat din capitală, nu s-a mai grăbit să se întoarcă la curtea lui Țao Țao, chiar după ce a primit un ordin special în această privință. Medicul pretexta că nu-și poate părăsi soția bolnavă. Trimițînd iscoade ca să verifice adevărul acestei afir-

„Punctele vitale" pentru acupunctură în tratamentul bolilor de inimă (1) și de ficat (2)

mații și constatînd că Hua To îi nesocotește deliberat porunca, comandantul a dispus ca eminentul chirurg să fie omorît.

După alte izvoare istorice, Țao Țao i-a cerut lui Hua To să-l vindece de nesuferitele dureri de cap care-l chinuiau fără încetare. Medicul s-a angajat să-l lecuiască, adăugînd însă că e necesară o trepanație craniană. Curtenii răuvoitori l-au denunțat pe Hua To că vrea să-și ucidă stăpînul, făcîndu-i această operație grea. Îndată înțeleptul a fost aruncat în închisoare. Se spune că, aflîndu-se aici și dorind să-și manifeste într-un fel recunoștința față de paznicul temniței care se purta omenește cu el, Hua To i-a dăruit acestuia un manuscris în care notase chintesența experienței sale medicale. Temîndu-se că soțul ei va avea de suferit dacă se va afla ce lucru periculos tăinuiește în casa lui, soția paznicului a pus pe foc neprețuitele însemnări.

Distrugerea scrierilor lui Hua To n-a putut să șteargă însă urmele adînci pe care activitatea acestuia le-a lăsat în știința chineză. Peste veacuri, poporul își amintește cu respect despre „medicul sfînt", care a îndrăznit să deschidă corpul omenesc pentru a căuta pricinile materiale ale suferințelor și care a plătit cu viața cutezanța de a nu se transforma în slugă a tiranilor.

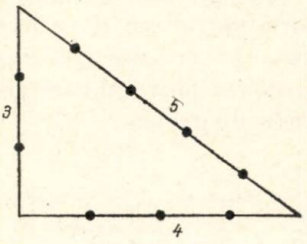
ARYABHATTA

La dezvoltarea matematicii, ca și în alte domenii ale gîndirii științifice universale, o contribuție importantă a adus și India.

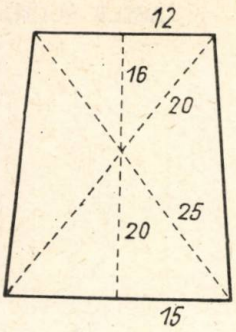
Cea mai veche carte cu conținut matematic propriu-zis a fost în India *Sulva-sutra* (*sulva* înseamnă în limba sanscrită „frînghie", iar *sutra* „fir conducător", „regulă" sau „lege"). Se pare că ea are la bază alte scrieri mai vechi, dar nu se poate preciza data cînd a fost compusă, căci intervalul în care poate fi situată această dată are ca limite secolele al XVII-lea și al VII-lea î.e.n.

Sulva-sutra are un caracter geometric-religios și un scop practic. Ea cuprinde metode de orientare și de construire a altarelor de jertfă în conformitate cu cerințele tradiției. Cartea e scrisă în versuri; numirea ei (*Regula frînghiei*) arată că aici se găsesc soluțiile problemelor referitoare la măsurarea distanțelor și la trasarea unghiurilor drepte pe un teren plan, deoarece e bine știut că toate popoarele din Orientul antic au folosit frînghia cu noduri echidistante și prăjina de bambus în acest scop. Astfel, frînghia cu capetele înnodate, avînd 12 noduri echidistante, întinsă în forma unui triunghi între țărușii despărțiți prin 3, 4 și 5 noduri, indică, după teorema lui Pitagora ($3^2 + 4^2 = 5^2$), două direcții perpendiculare.

Se întîlnesc și multe alte aplicații ale teoremei lui Pitagora în această carte. De pildă, temelia altarelor tre-



Teorema lui Pitagora folosind frînghia cu noduri



Trapez isoscel format din patru triunghiuri dreptunghice, o altă aplicație a teoremei lui Pitagora

buia să fie un trapez isoscel cu lungimea laturilor exprimată nu numai în numere întregi, dar avînd și un anumit raport între ele. Cum orice trapez isoscel poate fi compus din patru triunghiuri dreptunghice, două cîte două egale, așa cum se poate vedea din figura alăturată, e natural să găsim în *Sulva-sutra* o listă de triunghiuri dreptunghice, cu lungimile laturilor exprimate în numere întregi, în afară de binecunoscutul triunghi cu laturile 3, 4 și 5. Iată cîteva dintre ele:

5	12	13	$5^2 + 12^2 = 13^2$
8	15	17	$8^2 + 15^2 = 17^2$
7	24	25	$7^2 + 24^2 = 25^2$
12	16	20	$12^2 + 16^2 = 20^2$
15	20	25	$15^2 + 20^2 = 25^2$

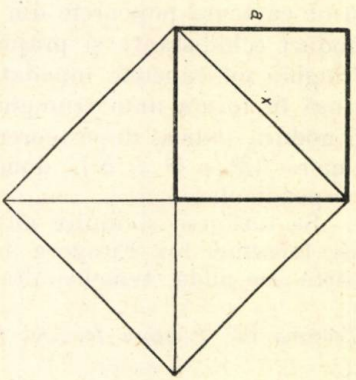
Alte două probleme de geometrie ocupă un loc principal în această lucrare, anume:

Cum se mărește suprafața unui altar păstrîndu-i forma?

Cum se poate păstra aria suprafeței unui altar dacă i se schimbă forma?

Iată, de pildă, cum este tratată problema transformării unui pătrat de arie a în altul de arie na ($x^2 = na^2$) folosind teorema lui Pitagora.

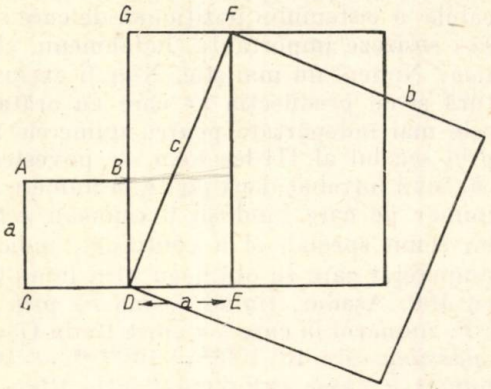
Pentru $n = 2$, adică găsirea laturii pătratului de arie dublă ariei unui pătrat dat ($x^2 = 2a^2$) se construiește pătratul care are drept latură diagonala.



Transformarea unui pătrat de arie a în altul de arie 2a

Începînd cu $n = 3$ și apoi pentru orice $n > 3$ ($x^2 = 3a^2 = 2a^2 + a^2$), ($x^2 = na^2 = (n - 1)\, a^2 + a^2$), se pune problema construirii unui pătrat echivalent cu suma ariilor a două pătrate oarecare. În *Sulva-sutra*, regula este astfel formulată: „Adunarea a două pătrate de măsură diferită: se taie cu latura celui mai mic o fîșie din cel mare. Frînghia pusă oblic peste această fîșie le leagă pe amîndouă".

Din figura alăturată rezultă ușor ceea ce vrea să spună geometrul hindus, anume: ca să se construiască latura pătratului



Construirea unui pătrat egal cu suma ariilor a două pătrate oarecare

($c^2 = a^2 + b^2$), două pătrate de latură respectiv a și b sînt așezate alături, astfel ca să aibă o latură comună BD. Prelungind latura CD a pătratului mai mic, dacă „se taie cu latura celui mai mic o fîșie din cel mai mare", se obține dreptunghiul $DEFG$, în care diagonala este chiar latura pătratului căutat, $c^2 = a^2 + b^2$ („frînghia pusă oblic peste această fîșie le leagă pe amîndouă").

În *Sulva-sutra* se întîlnesc și multe probleme de aritmetică în legătură cu cele de geometrie; de pildă se arată cum se poate exprima prin numere raționale numărul irațional $\sqrt{2}$:

$$\sqrt{2} = 1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3 \cdot 4} - \frac{1}{3 \cdot 4 \cdot 34}.$$

Această expresie stabilește valoarea exactă pînă la a șasea zecimală a lui $\sqrt{2}$. De asemenea se găsesc rezolvate aici probleme asupra progresiilor aritmetice și geometrice.

Atît problemele de aritmetică, cît și cele numerice de geometrie practică pun cu insistență întrebarea asupra genezei sistemului de numerație pozițional. Căci sistemul zecimal pozițional de scriere a numerelor rămîne unul dintre titlurile de glorie ale matematicienilor hinduși. Ca și celelalte popoare de cultură antică, hindușii au adoptat ca sistem de numerație sistemul cu baza zece. Toată literatura sanscrită o mărturisește și însăși denumirile numerelor noastre europene de la unu la zece și numele de *sută* au la origine termenii din limba sanscrită. Dar cum au trecut hindușii de la sistemul zecimal la această realizare remarcabilă a sistemului pozițional, de care s-au mai apropiat, fără însă să-i sesizeze importanța, babilonenii, chinezii și alte popoare antice? Nimeni nu mai știe. N-ar fi exclus ca aceasta să fie în legătură și cu predilecția pe care au arătat-o hindușii din timpurile cele mai îndepărtate pentru numerele mari. Într-o lucrare scrisă prin secolul al III-lea î.e.n. se povestește despre Buda-Gautama că, fiind întrebat dacă poate să numere mai departe de 10 000 000, număr pe care hindușii îl numeau *koti* și pentru care aveau și un semn special, el a continuat, indicînd încă 23 de nume ale numerelor care se obțineau prin înmulțirea succesivă a unui koti cu 100. Așadar, ținînd seama că prin koti se desemna numărul 10^7, numărul la care s-a oprit Buda-Gautama și pe care l-a numit *talakșana* este $10^7\,100^{23} = 10^{7+2\cdot 23} = 10^{53}$. Se pare însă că acest număr îi părea neînsemnat, căci Buda atrage atenția acelui care l-a întrebat că numerele despre care i-a vorbit formează numai o *primă numărătoare* și că există alta în care un koti se înmulțește de la început cu 100 de koti, adică sistemul cu baza $10^7 \cdot 10^9$ la care se adaugă în mod succesiv numerele obținute prin înmulțirea unui koti cu 10^9 de 46 de ori. Numărul indicat în acest caz este $10^7 \cdot 10^{9\cdot 46} = 10^{421}$.

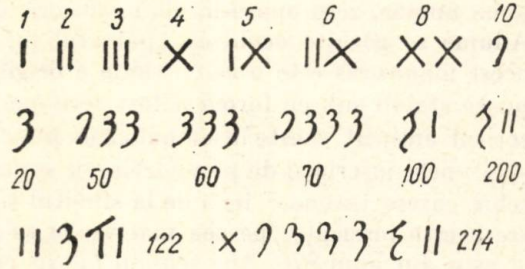
Așadar, în timp ce grecii nu au avut o terminologie pentru numere mai mari de un miriad ($10^4 = 10\,000$), hindușii se delectau stabilind o serie întreagă de nume diferite pentru multiplii consecutivi ai lui 10^7 = koti!

Desigur că din această relatare nu rezultă vreo dovadă de folosire a sistemului zecimal pozițional, ci numai interesul și preocupările foarte vechi ale matematicienilor hinduși pentru stabilirea unui sistem de numerație. Dar o dată cu formarea numerelor așa de mari, trebuia să se fi pus și problema scrierii acestor numere. Căci, înainte de a inventa sistemul pozițional, hindușii, ca și celelalte popoare din antichitate, au folosit un sistem zeci-

mal aditiv, adică semne diferite pentru 10, 100, 1 000 etc. Or, într-un sistem zecimal nepozițional, unde e necesar să se inventeze cîte un simbol pentru fiecare multiplu de zece, cum s-ar putea ține minte 50, 100 sau peste 100 de semne diferite cu care să se poată nota fără greutate numerele gigantice despre care am vorbit fără să se încurce semnele și, mai ales, după ce numărul a fost scris, el să poată fi citit cu ușurință de oricine îl privește? Hindușii au remarcat această dificultate și au căutat s-o elimine introducînd *noțiunea de valoare a unității după locul pe care îl ocupă ea în numărul respectiv.*

Cînd, de cine și în ce parte a Indiei s-a făcut trecerea de la acel sistem zecimal simplificat oarecum prin introducerea noțiunii de valoare poziționalã, dar folosind încă destul de multe semne pentru a scrie numerele, la *sistemul zecimal pozițional*, în care orice număr se poate scrie numai cu ajutorul a zece semne — — nouă numite de hinduși *anka* și reprezentînd numerele de la 1 la 9, iar al zecelea semn, zero, numit de ei întîi *ka* (gaură), apoi *suni* (gol) — nu se poate preciza. Însă în aceste două idei geniale, *valoarea cifrei depinde de locul pe care-l ocupă ea în număr* și *zero ca semn pentru lipsa unității de un anumit ordin*, constă întreaga ingeniozitate a sistemului poziționalși prin ele sistemul *de numerație* hindus a depășit toate celelalte sisteme de *numerație* imaginate pînă atunci, înlocuindu-le.

Cea mai veche inscripție numerică în sistemul zecimal poziționalа fost găsită în India și se află pe o placă de piatră pe care e săpată data 594. Se cunosc încă și alte plăci cu inscripții arătînd date din secolele VII—X, răspîndite în diferitele provincii din India. În tratatul despre istoria matematicilor hinduse, scris de B. Datta și A. N. Singh, autorii încearcă să stabilească, pe baza unei ipoteze foarte plauzibile, data aproximativă a inven-



Cifrele indiene kharoști

tării sistemului poziţional zecimal, pornind de la datele găsite pe aceste plăci. Anume e incontestabil că inscripţiile găsite, fiind documente oficiale, trebuie să fi fost scrise de către profesionişti. De altfel existenţa lor şi a manualelor după care se învăţa tehnica scrierii pe piatră este menţionată în diferite scrieri budiste sau în poveşti. Or, aşa după cum s-a putut constata din alte împrejurări similare, o invenţie de acest gen are nevoie de o lungă perioadă de timp pînă ce este adoptată de public. De pildă, deşi notaţia numerelor cu literele alfabetului grec a fost inventată de greci încă în secolul al VII-lea î.e.n., ea a fost folosită în mod curent abia după vreo opt secole, adică prin secolul al II-lea e.n.; tot aşa, deşi scrierea numerelor prin notaţia poziţională a fost adoptată de arabi prin secolul al VIII-lea, această scriere a intrat în uzul comun după vreo şase secole. Admiţînd că acelaşi lucru trebuie să se fi petrecut şi în legătură cu introducerea în mod curent a scrierii numerelor în noul sistem, se poate presupune că hinduşii au stabilit acest mod de scriere a numerelor pe la începutul erei noastre sau chiar mai înainte, prin secolul I î.e.n. Coexistînd alături de celelalte sisteme, el şi-a dovedit treptat superioritatea şi a ajuns ca prin secolele VI—VII să fie aşa de răspîndit, încît în secolul al VIII-lea a putut fi adoptat de arabi. Ca simbol, zero se întîlneşte din secolul al II-lea î.e.n., într-un manuscris unde e propus ca semn pentru a arăta că o operaţie nu există: „Dacă numărul se poate înjumătăţi, pune doi; dar, dacă trebuie să scazi mai întîi o unitate ca să-l poţi înjumătăţi, atunci pune zero (*sunia*)". Din citat rezultă că ambele cuvinte, *doi* şi *zero* (*sunia*), erau folosite drept simboluri, arătînd, primul, posibilitatea şi, al doilea, imposibilitatea operaţiei de împărţire a unui număr. Nu se ştie însă prin ce semn a fost notat *sunia*, căci această lucrare a fost transcrisă mult mai tîrziu, cînd zero se însemna cu un mic cerculeţ. Ca cifră a unui număr şi ca număr, zero apare în alt manuscris din secolul al II-lea e.n. Anume se găseşte acolo că „pătratul lui 40 este 1600". Dar şi acest manuscris este o copie tîrzie a originalului şi din nou nu se poate stabili sub ce formă a fost scris pe atunci zero. În manuscrisul amintit el este însemnat cu un punct. Notarea lui zero apare şi în unele inscripţii de pe pietrele cu scrierea poziţională a numerelor, carese întîlnesc încă de la sfîrşitul secolului al VI-lea. Printre aceste inscripţii, pe cea mai veche se află numerele 270 şi 50 şi este din anul 876. Aici semnul folosit pentru zero este un cerc

mic. E posibil că semnul și însăși noțiunea de *zero* ca cifră și apoi ca număr, să fie o consecință a folosirii abacului ca mijloc de efectuare a socotelilor. În timpurile străvechi, abacul era format dintr-o tablă pe care erau așezate pe coloane paralele două feluri de scoici, numite *kauri*: unele lunguiețe (*anka-rasi*), cu care se compuneau unitățile de diferite ordine ale numerelor de adunat, și altele rotunde (*sunia-rasi*), care erau așezate numai în coloanele din care lipseau unitățile de un anumit ordin al numerelor. Așadar, scoicile rotunde erau semnul prin care se reprezenta zero pe abac. Dacă însemnăm scoicile lunguiețe din care se formau unitățile numărului cu linii verticale și cele rotunde cu un cerc, atunci de pildă, numărul 1906 ar apărea pe tabla abacului în felul următor:

1	111	0	111[1]
	111		111
	111		

Hindușii nu citeau numărul ca noi, ci invers, începînd cu unitățile de ordin inferior, adică în acest caz spuneau: șase zero nouă unu. De asemenea, adunarea și celelalte operații se făceau și ele în sens invers celui cu care sîntem obișnuiți, anume de la stînga la dreapta, iar rezultatul nu se punea dedesubt, ci deasupra. De la abacul cu scoici s-a trecut cu vremea la abacul cu nisip. Cu alte cuvinte, scoicile au fost înlocuite cu un bețișor cu care se trasau pe nisipul împrăștiat pe o tablă linii și cerculețe, întocmai ca mai sus, iar rezultatul operațiilor era transcris deasupra numerelor cu care s-a făcut operația respectivă.

Așadar, în secolul al VII-lea, cînd a compus Brahmagupta lucrarea sa, el s-a putut baza pe cel mai comod sistem de scriere a numerelor, anume sistemul zecimal pozițional, așa cum îl cunoaștem și noi azi. Totodată, și cunoștințele matematice și astronomice erau cu mult îmbogățite față de acelea care se găseau în *Sulva-sutra*.

Acestei prime cărți matematice i-au urmat altele, astăzi pierdute, în parte cunoscute din comentariile care au rămas. Dintre acestea amintim de importanta colecție *Siddhanta* (*siddhanta*

[1] Scoicile *anka-rasi* erau așezate în grupe de cîte trei pe linie în fiecare dintre coloanele respective. În felul acesta numărul unităților se putea citi mai ușor.

„sistem", „concluzie stabilită", „știință"), în care se găsesc adunate toate noțiunile de astronomie și de matematici de atunci. Cele mai vechi *Brahma-Siddhanta (Știința lui Brahma)* și *Surya-Siddhanta (Știința Soarelui)* erau considerate ca relevînd cunoștințele astronomice și matematice pe care le deținea Brahma, respectiv Soarele, fiecare dintre aceste personaje mitice privite ca oameni de știință.

Cinci dintre cele mai renumite *Siddhanta*, compuse între secolele al V-lea î.e.n. și al V-lea e.n. au fost comentate într-o lucrare scrisă pe la începutul secolului al VI-lea de către Varaha-Mihira (circa 505) din Uddjain, localitate situată în India centrală, pe atunci mare centru cultural, sub numele *Pancea Siddhanta (Cinci Siddhanta)*. Din această lucrare, scrisă tot în versuri, se poate stabili legătura care a existat între astronomia hindusă, cea babiloneană și cea greacă, respectiv cea elenistică. *Pancea Siddhanta* are o importanță extremă pentru istoria culturii mondiale și prin faptul că arată limpede rolul important deținut de matematica hindusă prin dezvoltarea ei viguroasă și originală atunci cînd cultura matematică elenistică se estompa treptat. Ca unul dintre cele mai puternice centre ale civilizației din Asia se remarcă mai ales Imperiul Gupta, în care templele și mînăstirile hinduse devin sediul școlilor de învățămînt superior, întrucîtva asemănătoare universităților europene în prima fază a dezvoltării lor[1].

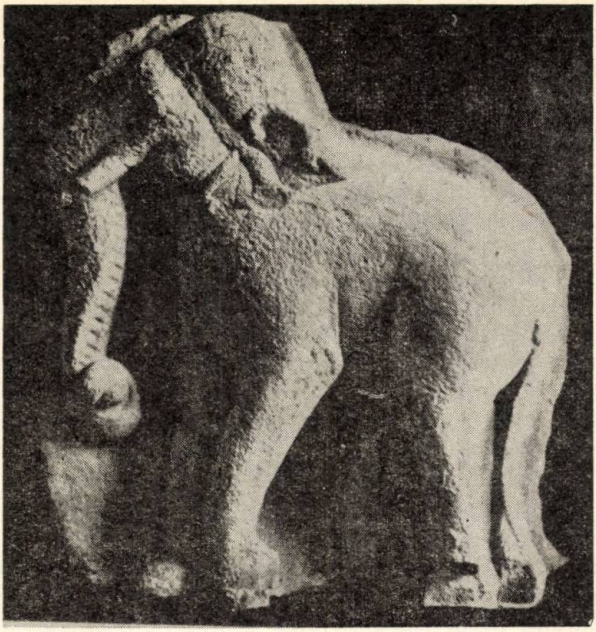
Un reprezentant remarcabil al științei acestei epoci este Aryabhatta.

Viața și opera. Aryabhatta (Aryabhata), decanul matematicienilor din India, s-a născut în anul 476 e.n. în „Orașul florilor", Pataliputra (azi Patna), vechea capitală a primilor monarhi din India, situată pe cursul superior al Gangelui. Data nașterii lui este certă, căci a fost indicată chiar în lucrarea lui Aryabhatta, dar amănuntele despre viața lui sînt extrem de puține. Astfel nu se știe cine l-a introdus în studiul matematicii și al astronomiei și nici dacă a lucrat în vreun obervator astronomic sau a avut discipoli cu preocupări pentru ramurile menționate ale acestei științe.

Din lucrările lui Aryabhatta s-au păstrat pînă în timpul nostru numai una, citată sub titlul *Aryabhattiyam*. Ea se împarte

[1] Dintr-o relatare a călătorului chinez Huan Țang (sec. VII) se cunoaște că Universitatea din Nalanda avea pe atunci vreo zece mii de studenți.

Elefant din Tra Kien, în Campa



în patru părți: *Armonia cerească*, *ce cuprinde tabele numerice*, *Elemente de calcul*, *cu conținut de matematică*, *Despre timp și măsura lui*, *Despre sferele cerești.*

Aryabhattiyam, ca și toate celelalte opere științifice indiene din acea vreme, este scrisă în limba sanscrită, limba unor triburi ariene care au pătruns în India la mijlocul mileniului al II-lea î.e.n. În secolele următoare, în India s-a dat o luptă între brahmanism și budism, care a avut drept consecință înlăturarea limbii sanscrite din uzul comun, atribuindu-i-se mai tîrziu un caracter de limbă sfîntă.

Lucrarea *Aryabhattiyam*, probabil un manual școlar, întocmit în versuri pentru o mai ușoară memorizare, are 108 strofe. Textul nu este în întregime clar, fie din cauza formei versificate, fie din cauza unor subtilități ale limbii sanscrite necunoscute nouă. Lucrarea nu dă demonstrații și nu exemplifică teoremele. Din aceste motive, opera lui Aryabhatta a fost comentată de mulți matematicieni. Deși din tratarea problemelor reiese că Aryabhatta

a cunoscut matematica egipteană, ca şi preocupările matematice din Asia şi din centrele de cultură elenistă, totuşi lucrarea lui conţine elemente de o originalitate remarcabilă.

Activitatea ştiinţifică a lui Aryabhatta o vom considera în domeniul aritmeticii, algebrei, geometriei şi astronomiei.

Aritmetică. Aryabhatta a preluat şi a dezvoltat cunoştinţele acumulate de matematica indiană, folosind sistemul de numeraţie zecimal, adoptat şi în India. Semnele cifrelor variau de la o regiune la alta. În limba sanscrită numerele sînt denumite astfel: 1 = *eka*, 2 = *dvi*, *dve*, 3 = *traia*, 4 = *ciatvara*, 5 = *pancea*, 6 = *şaş*, 7 = *şapta*, 8 = *aşta*, 9 = *nava*, 10 = *dasa*, 100 = *satam* etc. Dar Aryabhatta a elaborat şi un alt procedeu pentru reprezentarea numerelor. El dă valoare numerică unor consoane ale alfabetului sanscrit. Astfel k = 1; kh = 2; g = 3, ...; m = 25; y = 30; r = 40, ...; h = 100; ga = 3; gi = 300; gu = 30 000; ge = 3 cu 10 zerouri; gau = 3 cu 16 zerouri; kvi se desface în ki + vi = $1 \times 100 + 60 \times 100 = 6100$.

Pentru scrierea cifrelor hinduşii se mai foloseau şi de indicaţii simbolice. De exemplu, *abdhi* indică cifra 4 (*abdhi* înseamnă „ocean" şi fiindcă oceane sînt 4, de aici *abdhi* reprezintă cifra 4); *Surya* (Soarele cu cele 12 căsuţe ale lui, lunile) indica cifra 12; *asviu* (ambii fii ai Suryei) cifra 2 şi astfel *abdhisuryas-vinas*, în componenţa sa de la dreapta spre stînga, dă numărul 2124.

În limba sanscrită cuvîntul *mahî* măreşte numărul de 10 ori. De exemplu, *arbuda* = 100 de milioane, *mahîrbuda* = 1 000 de milioane; *padma* = 10 000 de milioane, *mahîpadma* = 100 000 de milioane; *aksahauhini* = 1 cu 20 de zerouri, *mahîksahauhini* = = 1 cu 21 de zerouri.

Nu se ştie nimic despre felul cum se făceau calculele înainte de introducerea sistemului poziţional; nu se cunoaşte dacă se calcula pe degete, se foloseau de instrumente sau se făceau calculele numai mintal ori şi într-un fel şi în altul.

Pentru egalitate se folosea cuvîntul *phalam* (sau pe scurt *pha*).

Operaţiile de calcul le exprimau astfel: adunarea: *yuta* (pe scurt *yu*), semnul scăderii era redat prin semnul + sau *kaita* (pe scurt *ka*). Numerele aşezate unele lîngă altele indicau înmulţirea. Împărţirea era notată prin cuvîntul *bhaga* (pe scurt *bha*). Rădăcina pătrată era numită *varga mula*, cea cubică *ghana mula*.

Fracțiile erau scrise prin așezarea numărătorului deasupra numitorului, fără linie fracționară. Numerele întregi se considerau ca fracții cu numitorul 1; la numerele mixte, partea întreagă se scria deasupra fracției. Fracția $\frac{1}{4}$ se scria $\frac{1}{4}$, iar numărul mixt $2\frac{1}{3}$ se reda prin $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{}$. Ar fi greșit să se afirme că Aryabhatta ar fi cunoscut sistemul zecimal pozițional. Cu toate că au existat condițiile favorabile de aplicare ale acestui sistem, iar multe situații (ex: la extragerea rădăcinii pătrate și celei cubice) indică posibilitatea de combinare a sistemului zecimal cu cel pozițional, totuși această combinare nu s-a realizat în timpnl lui Aryabhatta, ci numai în secolul al VII-lea e.n.

Aryabhatta nu tratează cele patru operații fundamentale (adunarea, scăderea, înmulțirea și împărțirea) nici cu numere întregi, nici cu fracții. Privind înmulțirea și împărțirea fracțiilor, el se mulțumește doar cu următoarea formulare exprimată în al 27-lea vers al lucrării sale: „La înmulțirea și împărțirea fracțiilor, numitorii se înmulțesc între ei".

Regula aceasta lacunară exprimă înmulțirea numitorilor, omițînd pe aceea a numărătorilor. Cînd vorbește despre împărțirea fracțiilor, autorul are în vedere, probabil, înmulțirea deîmpărțitului prin împărțitorul răsturnat.

Tot același vers enunță: „Se înmulțesc separat cei doi termeni ai fracției prin numărul corespunzător pentru a aduce fracțiile la același numitor".

Referitor la cele patru operații, în *Aryabhattiyam* se cuprind numai enunțurile din citatele menționate.

Mai multă atenție se acordă celorlalte patru operații (ridicarea la pătrat, ridicarea la cub, extragerea rădăcinii pătrate și a celei cubice).

În versul al treilea se enunță: „Puterea a doua *(varga)* este un pătrat, suprafața lui este produsul a două numere egale", iar în continuare: „Produsul a trei numere egale este un cub *(ghana)*, adică o figură cu 12 muchii.

Plecînd de la pătratul și cubul binomului, autorul dă două reguli concise pentru extragerea rădăcinii pătrate și a celei cubice

formulate astfel: „Se împarte totdeauna grupa nepătrată prin dublul rădăcinii din pătratul care precedă după ce s-a scăzut acel pătrat din grupa pătrată de sub rădăcină; cîtul este rădăcina la distanţa de un loc.

Regula aceasta, ingenios concepută, se apropie de aşezarea întrebuinţată astăzi:

Anexa 1.

$$\sqrt{18\cdot 92\cdot 25} = 435$$

16

29,2

249 ... $83 \times 3 = 249$ ... $2\,ab + b^2$

432,5

4325 ... $865 \times 5 = 4325$ ... $2\,(a + b)\,c + c^2$

0

Numărul de sub radical se împarte în grupe de cîte două cifre de la dreapta spre stînga. Se alege pătratul cel mai apropiat de 18, care este cea dintîi grupă (grupă pătrată), adică 16. Rădăcina pătrată din 16 este egală cu 4. 18—16 = 2, la care i se alătură grupa următoare (grupă nepătrată), adică 92, din care se desparte ultima cifră 2. Partea ce ne-a rămas, 29, se împarte prin 8 (= 2 × × 4); 29: 8 = 3 este a doua cifră a rădăcinii. $2 \times 40 \times 3 + 3^2 =$ $= (2 \times 40 + 3) \times 3 = 83 \times 3 = 249$, care se scad din 292. 292 — 249 = 43, la care se alătură grupa de 25, din care despărţim ultima cifră. Numărul care a rămas, 432, se împarte prin dublul rădăcinii găsite. 2 × 43 = 86; 432: 86 = 5 este a treia cifră din rădăcina căutată. $2 \times 430 \times 5 + 5^2 = (2 \times 430 + 5) \times 5 =$ $= 865 \times 5 = 4325$, acest număr se scade din 4325.

Pentru a extrage rădăcina cubică, Aryabhatta indică: „Se împarte a doua grupă necubică prin triplul pătratului rădăcinii ce-i precedă; pătratul acesta, înmulţit prin triplul cifrei obţinute, se scade din prima grupă necubică; de asemenea toate se scad, precum şi cubul din grupa cubică".

Se înţelege că din grupa întîia se scade cubul primei cifre aflate.

$\sqrt[3]{9\cdot938\cdot375} = 215$

$8 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots a^3$

$19{,}38$

$12 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 3a^2b$

$6 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 3ab^2$ } 1261

$1 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots b^3$

677375

$6615 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 3(a+b)^2c$

$1575 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 3(a+b)c^2$ } 677375

$125 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots c^3$

0

Se caută numărul al cărui cub să fie mai mic decît 9; $2^3 = 8$. 2 este prima cifră a rădăcinii. 2^3 se scade din 9, rest 1. După 1 scriem grupa necubică 938. Din aceasta se despart ultimele două cifre. 19 se împarte prin $3 \times 2^2 = 12$, $19 : 12 = 1$, care este a doua cifră a rădăcinii cubice. $3 \times 20^2 \times 1 = 1\,200$; $3 \times 1^2 \times 20 = 60$; $1^3 = 1$. Numărul 1 261 se scade din 1 938, rest 677. După acest rest se scrie ultima grupă necubică 375. Se despart ultimele două cifre și numărul 6 773 se împarte prin $3 \times 21^2 = 1\,323$. $6\,773 : 1\,323 = 5$ este a treia cifră a numărului căutat. Din 677 375 se scad rînd pe rînd $3 \times 210^2 \times 5 = 661\,500$, $3 \times 210 \times 5^2 = 15\,750$ și, în sfîrșit, $5^3 = 125$, adică în total 677 375.

Ultima problemă aritmetică din *Aryabhattiyam* este regula de trei, rezolvată cu mărimi direct proporționale. Autorii de mai tîrziu au extins regula aceasta, aplicînd-o la mai multe mărimi precum și la cele invers proporționale.

Aryabhatta spune: „La regula de trei, rezultatul înmulțit prin ceea ce se cere și împărțit cu ceea ce este dat ne dă rezultatul răspuns la întrebare".

Dacă a produce rezultatul b, cît va produce c? c va produce x

$$\frac{x}{b} = \frac{c}{a} \text{ și } x = \frac{bc}{a},$$

unde a este dat, b este rezultatul, c ceea ce se cere.

Algebră. Aryabhatta a desfășurat o activitate fecundă în domeniul algebrei, în care a folosit următoarele *simboluri pentru puteri*:

Termenul	*Simbolul*	*Semnificația*
varga	va	puterea a 2-a
ghana	gha	puterea a 3-a
varga-varga	va-va	puterea a 4-a
varga-ghana-ghata	va-gha-ghata	puterea a 5-a
varga-ghana	va-gha	puterea a 6-a
varga-varga-ghana-ghata	va-va-gha-ghata	puterea a 7-a
varga-varga-varga	va-va-va	puterea a 8-a
ghana-ghana	gha-gha	puterea a 9-a

Simboluri pentru ecuații

Termenul	*Simbolul*	*Semnificația*
rupa	ru	termen liber
iavat-tavat	ia	prima necunoscută
kalaka (negru)	ka	a doua necunoscută
nilaka (albastru)	ni	a treia necunoscută
pitaka (galben)	pi	a patra necunoscută
pandu (alb)	pa	a cincea necunoscută
lohita (roșu)	lo	a șasea necunoscută

Între alte probleme, *Aryabhattiyam* are următoarele identități simple:

„Dacă din pătratul unei sume scădem suma pătratelor, jumătatea rezultatului este produsul celor doi termeni“:

$$\frac{(a+b)^2-(a^2+b^2)}{2}=ab.$$

„Se extrage rădăcina pătrată dintr-un produs înmulțit prin pătratul lui 2 și mărit cu pătratul diferenței: scăzînd sau adunînd

la acestea diferența, veți avea după împărțirea prin 2 unul sau celălalt factor:

$$\frac{\sqrt{4ab + (a-b)^2} - (a-b)}{2} = b; \qquad \frac{\sqrt{4ab + (a-b)^2} + (a-b)}{2} = a.$$

„Din suma unui număr de termeni se scade succesiv fiecare termen, astfel se găsește o serie de expresii pe care le adunăm; împărțind suma lor la numărul termenilor micșorat cu 1, se obține valoarea inițială a sumei".

Suma inițială să fie $s = a + b + c + d + e$

$$s - a = b + c + d + e = s_1$$
$$s - b = a + c + d + e = s_2$$
$$s - c = a + b + d + e = s_3$$
$$s - d = a + b + c + e = s_4$$
$$s - e = a + b + c + d = s_5$$

și

$$\frac{s_1 + s_2 + s_3 + s_4 + s_5}{5 - 1} = \frac{4a + 4b + 4c + 4d + 4e}{4} =$$

$$= a + b + c + d + e = s.$$

Metoda inversiunii, prin care se poate găsi un număr asupra căruia se efectuează diferite operații, Aryabhatta o formulează astfel: „Înmulțirea devine împărțire, împărțirea devine înmulțire, ceea ce a fost adaos devine lipsă, lipsa devine adaos, acestea toate invers."

Pentru completarea enunțului de mai sus adăugăm că rădăcina devine puterea corespunzătoare și puterea devine rădăcină. Hindușii au folosit mult această metodă a inversiunii, și o folosim și noi în prezent. Pentru ilustrarea metodei dăm un exemplu din Bhaskara II (matematician indian din secolul al XII-lea e.n.):

„Fată frumoasă cu ochi scînteietori, dacă pricepi metoda justă a inversiunii, spune-mi numărul care se înmulțește cu 3, acestui produs i se adaugă a $\frac{3}{4}$-a parte din el, apoi rezultatul se

împarte la 7, cîtul obținut se micșorează cu a $\frac{1}{3}$-a parte a lui, se mai înmulțește cu el însuși, produsul se micșorează cu 52, i se extrage rădăcina pătrată, i se adaugă 8, suma se împarte la 10 și se obține rezultatul 2" Fie numărul căutat x:

$$\frac{\sqrt{\left(\frac{3x\frac{7}{4}}{7}\cdot\frac{2}{3}\right)^2 - 52 + 8}}{10} = 2$$

Se inversează toate operațiile $2 \times 10 - 8 = 12$; $(12)^2 = 144$; $144 + 52 = 196$.

$\sqrt{196} = 14$ $\quad 14 \times \frac{3}{2} \times 7 \times \frac{4}{7} : 3 = 28$, numărul căutat.

Aryabhatta are și următoarele ecuații liniare: „Dacă diferența monedelor ce le posedă două persoane se împarte prin diferența numărului de obiecte, cîtul este valoarea unui obiect dacă averile sînt egale".

Două persoane au aceeași avere compusă dintr-un număr oarecare de obiecte de aceeași valoare și o sumă de monede. La prima persoană fie a numărul obiectelor, b numărul monedelor, la a doua persoană fie c numărul obiectelor și d numărul monedelor; pentru valoarea unui obiect x avem ecuația:

$$ax + b = cx + d \text{ și } x = \frac{d-b}{a-c}$$

O altă problemă cunoscută în literatura matematică sub denumirea de *problema curierilor*, Aryabhatta a redactat-o astfel: „Împărțim distanța între două corpuri care se mișcă unul spre altul prin suma vitezelor și, cînd se mișcă în aceeași direcție prin diferența lor, cele două cîturi sînt timpul de întîlnire în trecut sau în viitor al celor două corpuri".

Dacă d este distanța v_1 și v_2 cele două viteze,

$$t = \frac{d}{v_1 + v_2} \quad \text{sau} \quad t = \frac{d}{v_1 - v_2}.$$

Valoarea necunoscutei din ultimele două probleme se prezintă în forma indicată, deoarece Aryabhatta n-a cunoscut numerele negative; acestea apar în matematica indiană abia peste un secol.

Aryabhatta se ocupă și de ecuații liniare nedeterminate cu două necunoscute, căutînd rădăcinile întregi pozitive. Rezolvarea puțin greoaie, dar elegantă dată de Aryabhatta acestor ecuații, a fost reluată de matematicienii indieni de mai tîrziu.

Aryabhatta are două ecuații de gradul doi cu o singură necunoscută și meritul lui este că rezolvă aceste ecuații întrebuințînd pentru aflarea rădăcinilor formula binecunoscută astăzi

$$x = \frac{\sqrt{ac + \left(\frac{b}{2}\right)^2} - \frac{b}{2}}{a} \quad \text{pentru ecuația } ax^2 + bx = c.$$

Prima problemă, calculează numărul termenilor n dintr-o progresie aritmetică, fiind dați termenul întîi a, rația r și suma termenilor s.

Iată ce spune Aryabhatta: „Numărul termenilor se află înmulțind suma prin 8 ori rația și adăugîndu-i pătratul diferenței dintre rație și de două ori termenul întîi, se extrage rădăcina pătrată din aceasta, care se micșorează cu de două ori termenul întîi, se împarte prin rație, i se adaugă 1 și i se ia jumătatea".

Potrivit celor indicate, numărul termenilor n este

$$n = \frac{1}{2}\left(1 + \frac{-2a + \sqrt{(r-2a)^2 + 8sr}}{r}\right).$$

Expresia aceasta este rădăcina ecuației de gradul doi

$$rn^2 - (r - 2a)n - 2s = 0,$$

dedusă din formula pentru suma termenilor unei progresii aritmetice:

$$s = n\left(a + \frac{n-1}{2}r\right).$$

A doua ecuație de gradul doi se referă la dobînda compusă a unui capital. Se dă rădăcina, calculată fără a se indica ecuația din care rezultă: „Dobînda unui capital plus dobînda dobînzii calculată pe t unități de timp se înmulțește cu timpul și cu capitalul, i se adaugă pătratul jumătății capitalului, se extrage rădăcina pătrată din această sumă, din care apoi se scade jumătatea capitalului, se împarte prin timp și avem dobînda capitalului".

Notînd capitalul prin c, dobînda unității capitalului pe unitatea timpului (adică a suta parte a procentului de dobîndă pe o unitate a timpului corespunzător) prin i, numărul unităților de timp să fie t. Enunțul de mai sus arată că dobînda unui capital

pe t unități de timp cit este $\sqrt{(ci + ci \cdot it)t\,c + \frac{c^2}{4}} - \frac{c}{2}$.

Enunțul lui Araybhatta nu corespunde concepțiilor noastre despre dobîndă, deși egalitatea dată este exactă. Leon Rodet, comentatorul lui Araybhatta, menționează că nepotrivirea ar rezulta din uzanțele de calcul ale indienilor.

Araybhatta a cunoscut proprietățile progresiei aritmetice. El dă următorul exemplu: „Numărul de termeni ce se caută se micșorează cu 1 și se împarte la 2, la aceasta se adaugă numărul termenilor precedenți, suma primită se înmulțește prin rație și i se adaugă termenul întîi, adică media progresiei; înmulțind această medie prin numărul de termeni ce se caută, primim suma ce trebuie aflată".

Fie a termenul întîi din progresia aritmetică, rația r; să se calculeze suma la n termeni, începînd cu termenul a_{p+1}.

Cel dintîi termen: $a_{p+1} = a + pr$.

Al n-lea termen: $a_{p+n} = a + (p + n - 1)r$.

Media lor este: $a + pr + \frac{n-1}{2} r$.

Media înmulțită prin n este formula lui Aryabhatta.

În *Aryabhattiyam* nu figurează progresia geometrică, cunoscută de vechii egipteni. În schimb, pe Aryabhatta îl interesează suma seriilor aritmetice. Pentru suma numerelor de forma $\frac{n(n+1)}{2}$,

numere numite de greci triunghiulare, el observă: „Fie raţia şi primul termen 1, consideră numărul termenilor ca termen întîi şi 1 ca raţie, înmulţeşte trei termeni consecutivi, împarte produsul la 6 şi vei avea conţinutul grămezii“:

$$1 + 3 + 6 + 10 + \ldots + \frac{n(n+1)}{2} = \frac{n(n+1)(n+2)}{6} =$$

$$= \sum_{k=1}^{n} \frac{k(k+1)}{2}.$$

Aryabhatta exprimă suma aceasta şi prin numărul termenilor plus 1 ridicat la cub, din care scade rădăcina cubică a acestui cub şi diferenţa o împarte la 6:

$$n\,\frac{(n+1)(n+2)}{6} = \frac{(n+1)^3 - (n+1)}{6}.$$

Despre suma pătratului numerelor naturale de la 1 la n se dă următorul enunţ: „Termenul ultim, acest termen plus 1, această sumă plus numărul termenilor, ia a 6-a parte din produsul acestor trei termeni şi vei avea volumul grămezii de pătrate“:

$$\sum_{k=1}^{n} k^2 = 1^2 + 2^2 + 3^2 + \ldots + n^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}.$$

Şi, în sfîrşit, Aryabhatta stabileşte pătratul sumei numerelor întregi: „Pătratul sumei numerelor întregi este volumul grămezii cuburilor“:

$$(1 + 2 + 3 + \ldots + n)^2 = 1^3 + 2^3 + 3^3 + \ldots + n^3$$

$$\left(\sum_{k=1}^{n} k\right)^2 = \sum_{k=1}^{n} k^3.$$

Cuvintele *grămadă* şi *volum* ne amintesc că unele serii de felul celor de mai sus au fost calculate de babiloneni şi de greci prin intermediul geometriei, folosind, fie piramide, paralelipipede etc., alcătuite din cuburi, fie paralelograme formate din pătrate mici.

Geometria. La indieni, dezvoltarea geometriei n-a ţinut pas cu dezvoltarea aritmeticii şi algebrei. În geometrie, indienii au rămas mult în urma grecilor. Chiar Aryabhatta tratează un număr destul de restrîns de probleme geometrice. El calculează vreo cîteva arii şi volume şi dă unele formule pentru folosirea gnomonului, instrument întrebuinţat la măsurarea înălţimilor, distanţelor şi pentru stabilirea orei.

În *Aryabhattiyam*, pentru calcularea suprafeţelor şi a volumelor se află enunţurile următoare: „Suprafaţa unui triunghi este produsul înălţimii cu jumătatea bazei" şi în continuare: „Această jumătate de produs înmulţită prin înălţime este corpul cu şase muchii".

Din acest enunţ greşit ar rezulta că volumul unui tetraedru sau al unei piramide triunghiulare ar fi jumătate din produsul suprafeţei bazei prin înălţimea ei.

Aryabhatta săvîrşeşte încă o eroare, de data aceasta la calcularea volumului sferei, căci după ce enunţă că „suprafaţa cercului o dă jumătatea circumferinţei înmulţită prin jumătatea diametrului", se referă la volumul sferei, afirmînd textual că „cea din urmă (adică suprafaţa cercului), înmulţită prin rădăcina pătrată a suprafeţei, este *exact* volumul sferei".

Din afirmaţia de mai sus rezultă că Aryabhatta n-a cunoscut lucrările înaintaşilor săi privitoare la volumul sferei, căci el comite eroarea elementară susţinînd că volumul sferei ar fi $r^3\pi\sqrt{\pi}$, formulă care atribuie lui π valoarea $\frac{16}{9} = 1{,}777\ldots$, deşi vechea matematică egipteană considera π egal cu 3,16 şi matematica babiloneană, la începuturile ei, dă lui π valoarea de 3, iar mai trziu de 3,12, şi Arhimede stabilise pentru π inegalitatea

$$3\frac{10}{71} < \pi < 3\frac{1}{7}.$$

Este de remarcat faptul inexplicabil şi curios că Aryabhatta foloseşte totuşi o valoare mai exactă pentru π la întocmirea tabelei sinusurilor, precum şi la problema următoare: „Adună 4 cu 100, înmulţeşte cu 8, adună încă 62 000, iată circumferinţa aproximativă a cercului pentru un diametru de două miliarde".

$(100 + 4) \times 8 + 62\,000 = 62\,832$ este circumferinţa cercului şi $\pi = \frac{62\,832}{20\,000} = 3{,}1416.$

În legătură cu trapezul, în *Aryabhattiyam* sînt cuprinse următoarele două teoreme: „Oricare din laturile paralele ale unui trapez înmulțită prin distanța lor și împărțită prin suma lor ne dă distanța care pleacă din punctul de intersecție al diagonalelor".

Dacă laturile paralele ale trapezului sînt a și b, distanța lor d, iar prin x se notează distanța intersecției diagonalelor de la latura a și prin y distanța intersecției diagonalelor de la latura b, din asemănarea triunghiurilor formate din o latură paralelă și diagonalele rezultă că $\frac{x}{a} = \frac{y}{b} = \frac{x+y}{a+b} = \frac{d}{a+b}$ și de aici $x = \frac{ad}{a+b}$ și $y = \frac{bd}{a+b}$.

„Înmulțind semisuma laturilor paralele ale trapezului cu distanța dintre ele, obținem aria trapezului".

Pentru poligoane, Aryabhatta constată: „Coarda corespunzătoare la a șasea parte a circumferinței este egală cu jumătatea diametrului".

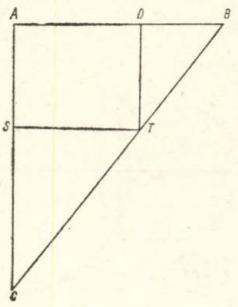
Versurile 13, 15 și 16 cuprind o expunere rezumativă privitoare la teoria gnomonului, dînd cîteva reguli geometrice în legătură cu aplicațiile lui.

„Cercul se obține prin rotație: triunghiul dreptunghic este determinat prin ipotenuza sa; dreptunghiul prin diagonala sa; orizontala prin nivelul apei; verticala prin firul de plumb".

În cazul gnomonului, triunghiul dreptunghic este determinat prin ipotenuză, deoarece sînt cunoscute laturile unghiului drept și vîrful ipotenuzei.

„Multiplicînd lungimea prăjinii prin distanța dintre prăjină și brațul izvorului de lumină și împărțind cu diferența dintre lungimea prăjinii și a brațului izvorului de lumină, cîtul obținut ne dă lungimea umbrei calculată de la piciorul prăjinii".

Pe un plan stau perpendicular izvorul de lumină avînd *brațul* (înălțimea) AB și prăjina avînd lungimea ST, SC să fie lungimea umbrei lui ST și DT este distanța dintre prăjină și brațul izvorului de lumină.



Calcularea lungimii umbrei lăsate de gnomon

Din asemănarea triunghiurilor rezultă:

$$SC = ST \frac{DT}{DB}$$

În sfîrșit, iată două teoreme care privesc calculele astronomice.

„Dați suma pătratului lungimii unei prăjini și pătratul umbrei sale; rădăcina pătrată din această sumă este raza cercului aerian".

Comentatorii n-au putut identifica acest „cerc aerian", care are raza egală cu ipotenuza unui triunghi dreptunghic, iar catetele lui sînt lungimea prăjinii și a umbrei sale. Versul în care se amintește despre cercul aerian nu indică nici măcar locul centrului cercului.

„Două cercuri micșorate prin îmbucătură înmulțite separat prin această îmbucătură și împărțite prin suma cercurilor din care se scade îmbucătura dau segmentul de dreaptă cuprins între intersecția liniei centrelor cu coarda comună și între cercul respectiv".

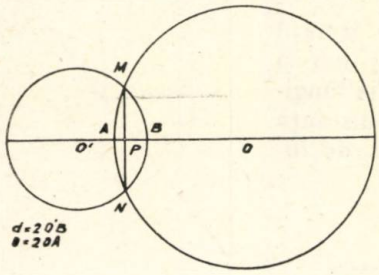
Teorema aceasta servește la calculul eclipselor și corespunde la următoarele două formule:

$$PB = \frac{(d - AB)\,AB}{D + d - 2AB} \text{ și } AP = \frac{(D - AB)\,AB}{D + d - 2AB}.$$

Aryabhatta folosește cuvîntul cerc în sensul de diametru (d și D). În figură, AB este „îmbucătura", $O'O$ este linia centrelor, MN este coarda comună, P este punctul de intersecție a liniei centrelor cu coarda.

Astronomia. Oamenii de știință din Europa consideră pe Aryabhatta ca întemeietorul astronomiei indiene.

Astronomia lui Aryabhatta este dezvoltată în *Armonia cerească (Kalakriyapada)* și în *Sferele (Galapada)*, două părți componente ale operei sale capitale *Aryabhattiyam*. În *Armonia*



Teorema folosită la calculul eclipselor

O statuie a lui Buda

cerească el dă elementele calculelor astronomice, iar în *Sfere* explică principiile sferelor cereşti şi indică ipotezele pe care se întemeiază aceste principii.

Ideile astronomice ale lui Aryabhatta se aseamănă parţial cu concepţiile lucrării indiene *Surya Siddhanta* (Ştiinţa Soarelui), lucrare întocmită în secolul al IV-lea sau al V-lea e.n. de către un autor necunoscut. Aryabhatta, prelucrînd problemele astronomice din *Surya Siddhanta*, le-a completat şi le-a exprimat într-o formă mai concisă.

În textul lucrării *Surya Siddhanta* se găsesc multe cuvinte greceşti îmbrăcate în haină indiană, ceea ce denotă că autorul lucrării a cunoscut astronomia elenă. Dar putem afirma că nici Aryabhatta n-a fost străin de influenţa elenă, deoarece astronomia grecilor în acea vreme s-a bucurat de un deosebit prestigiu. Astfel Aryabhatta a prelucrat unele idei ale astronomului şi matematicianului Aristarh din Samos (310—230 î.e.n.). Prin intermediul şcolii din Alexandria, în India au fost cunoscute şi lucrările lui Hiparh (180—125 î.e.n.), fondatorul astronomiei ştiinţifice. Textele din *Surya Siddhanta* şi astronomia lui Aryabhatta denotă şi o influenţă pronunţată a lui Ptolemeu (87—165 e.n), celebrul astronom grec.

Potrivit sistemului astronomic geocentric al lui Ptolemeu, fiecare planetă se mişcă uniform pe un cerc, numit *epiciclu*, iar centrul epiciclului se mişcă şi el pe un cerc mai mare, numit *deferent*, iar Pămîntul stă fix pe deferentul Lunii.

Avînd aceleaşi izvoare şi potrivit concepţiilor astronomice ale timpului respectiv, în astronomia lui Aryabhatta şi în *Surya Siddhanta* sînt multe elemente comune referitoare la Pămînt,

Soare, Lună, la eclipsele de Soare și de Lună, la planetele Mercur, Venus, Marte, Jupiter și Saturn și la constelațiile cerești. De asemenea în lucrările menționate există multă asemănare în efectuarea diferitelor determinări de timp, loc și direcție, precum și în descrierea instrumentelor astronomice ș.a.

Însă spre deosebire de sistemele de gîndire cuprinse în lucrările lui Ptolemeu și în *Surya Siddhanta*, Aryabhatta nu admite că Pămîntul este fix, ci susține că Pămîntul se rotește în jurul axei sale și că rotația sferei cerești cu toate corpurile ei este numai aparentă. Această concepție a lui Aryabhatta n-a prins rădăcini în India. Aryabhatta mai susține că circumferințele epiciclurilor planetelor sînt deosebite.

Potrivit sistemului geocentric adoptat de Aryabhatta, Pămîntul este centrul universului, iar planetele ce se mișcă printre constelațiile zodiacale sînt Soarele, Luna, Mercur, Venus, Marte, Jupiter și Saturn, primele două avînd importanță deosebită.

Tabelele cu diferite date astronomice, redate în continuare, dovedesc că rezultatele calculelor astronomice ale lui Aryabhatta sînt de o originalitate evidentă.

Prima tabelă alăturată compară rezultatele lui Aryabhatta cu ale lui Ptolemeu și arată deosebirile dintre calculele lor. A doua tabelă pune față în față rezultatele calculelor astronomice ale lui Aryabhatta cu cele ale zilelor noastre. Dacă ținem seama că de timpul în care a trăit Aryabhatta ne despart patrusprezece secole, putem afirma că diferențele dintre rezultate sînt foarte neînsemnate.

Tabelele cuprind următoarele date: durata anului sideral, adică timpul în care Soarele în mișcarea sa aparentă parcurge un cerc întreg pe sfera cerească, ajungînd în dreptul aceleiași stele; luna sidonică, adică intervalul de timp între două faze identice ale Lunii, de exemplu de la o Lună nouă la Luna nouă următoare; luna siderală, adică perioada de revoluție a Lunii în jurul Pămîntului și, în sfîrșit, datele privind perioada siderală de revoluție a planetelor Venus, Marte, Jupiter și Saturn.

Aryabhatta redă într-o formă mai completă o tabelă de sinusuri din *Surya Siddhanta.*

Relații matematice asemănătoare funcțiilor trigonometrice au existat încă în matematica antică. Egiptenii au cunoscut cotangenta în urmă cu patru milenii și au folosit-o la construirea pira-

	Durata anului sideral	*Durata lunii sidonice*	*Durata lunii siderale*	*Perioada siderală de revoluție în zile mijlocii*			
				Venus	*Marte*	*Jupiter*	*Saturn*
Ptolemeu	356 zile, 6 ore, 9 min., 49 sec.	29 zile, 12 ore, 44 min., 3 sec.		224 zile 16 ore 51 min. 57 sec.	686 zile 23 ore 31 min. 56 sec.	4 332 zile 10 ore 9 min. 10 sec.	10 578 zile 17 ore 48 min. 15 sec.
Aryabhatta	365 zile, 6 ore 12 min. 30 sec.	29 zile 12 ore 44 min. 2 sec.		224 zile 16 ore 45 min. 19 sec.	687 zile	4 332 zile 6 ore 30 min. 14 sec.	10 766 zile 1 oră 36 min. 29 sec.
Diferența între cele două rezultate	—2 min. 41 sec.	+1 sec.		+6 min. 38 sec.	—28 min. 4 sec.	+11 ore 38 min. 56 sec.	— 187 zile 7 ore 48 min. 14 sec.

	Durata anului sideral	*Durata lunii sidonice*	*Durata lunii siderale*	*Perioada siderală de rezoluție în zile mijlocii*			
				Venus	*Marte*	*Jupiter*	*Saturn*
Aryabhatta	365 zile 6 ore 12 min. 30 sec.	29 zile 12 ore 44 min. 2 sec.	27 zile 7 ore 43 min. 12 sec.	224 zile 16 ore. 45 min. 19 sec.	687 zile	4 332 zile 6 ore 30 min. 14 sec.	10 766 zile 1 oră 36 min. 29 sec.
Valoarea exactă	365 zile 6 ore 9 min. 10 sec.	29 zile 12 ore 44 min. 3 sec.	27 zile 7 ore 43 min. 12 sec.	224 zile 16 ore 49 min. 8 sec.	686 zile 23 ore 30 min. 41 sec.	4 332 zile 14 ore. 6 min. 3 sec.	10 759 zile 4 ore 49 min. 9 sec.
Diferența	+3 min. 20 sec.	—1 sec.	—	— 3 min. 49 sec.	+29 min. 19 sec.	— 7 ore 35 min. 49 sec.	+6 zile 20 ore 47 min. 20 sec.

midelor. O relație cu substrat trigonometric se află și la astronomul Aristarh din Samos (310—250 î.e.n.), care a întocmit o tabelă cuprinzînd lungimea coardelor pentru un diametru dat. După aceste realizări, Ptolemeu, părintele sistemului geocentric, a dat unele egalități geometrice echivalente cu formule trigonometrice.

În timp ce Ptolemeu operează cu coarda întreagă, Aryabhatta operează cu jumătate din coardă; în calculele sale trece direct la sinusuri, deschizînd astfel calea spre dezvoltarea trigonometriei.

Tabela sinusurilor întocmită de Aryabhatta se prezintă astfel:

Arcul		*Sinusul indian în minute*	*Diferența în minute la două sinusuri succesive*	*După notările de azi*		*Sinus versus indian*
în grade și minute	*în minute*			*valoarea sinusului actual*	*valoarea sinusului indian*	
3°45′	225	225	—	0,065403	0,065445	7
7°30′	450	449	224	0,130526	0,130513	29
11°15′	675	671	222	0,195090	0,195171	66
15°00′	900	890	219	0,258819	0,258871	117
18°45′	1 125	1 105	215	0,321439	0,321407	182
22°30′	1 350	1 315	210	0,382683	0,382489	261
26°15′	1 575	1 520	205	0,442289	0,442117	354
30°00′	1 800	1 719	199	0,500000	0,500000	460
33°45′	2 025	1 910	191	0,555570	0,555555	579
37°30′	2 250	2 093	183	0,608761	0,608784	710
41°15′	2 475	2 267	174	0,659346	0,659393	853
45°00′	2 700	2 431	164	0,707107	0,707097	1 007
48°45′	2 925	2 585	154	0,751840	0,751891	1 171
52°30′	3 150	2 728	143	0,793353	0,793484	1 345
56°15′	3 375	2 859	131	0,831470	0,831588	1 528
60°00′	3 600	2 978	119	0,866025	0,866200	1 719
63°45′	3 825	3 084	106	0,896873	0,897033	1 918
67°30′	4 050	3 177	93	0,923880	0,924083	2 123
71°15′	4 275	3 256	79	0,946930	0,947062	2 333
75°00′	4 500	3 321	65	0,965926	0,965968	2 548
78°45′	4 725	3 372	51	0,980785	0,980802	2 767
82°30′	4 950	3 409	37	0,991445	0,991565	2 989
86°15′	5 175	3 431	22	0,997859	0,997964	3 213
90°00′	5 400	3 438	7	1,000000	1,000000	3 438

Tabela sinusurilor, luată de Aryabhatta din *Surya Siddhanta* și, după cum am menționat, completată de el, exprimă arcele în grade și minute, sinusul arcului în minute și diferența dintre

două sinusuri succesive de asemenea în minute. Tot în minute este exprimat și sinus-versus: sinus-versus $\alpha = 1 - \cos \alpha$ după notările noastre și sinus-versus $\alpha = r - \text{Cos } \alpha$ după notările lui Aryabhatta. Minuta este a 21 600-a parte a circumferinței cercului, deoarece Aryabhatta, ca și în știința greacă, împarte circumferința cercului în 360°, iar gradul în 60′. Pentru o mai ușoară comparare a sinusurilor s-au adăugat acestei tabele atît sinusurile exprimate după notările de astăzi, cît și sinusurile lui Aryabhatta, transformate și exprimate cu aceeași notare. Comparînd aceste valori din urmă, constatăm că în șapte cazuri din 24 sinusul lui Aryabhatta dă valoare exactă pe trei zecimale, iar în celelalte 17 cazuri sinusul lui Aryabhatta este corect pentru 4 cifre zecimale.

Tabela are sinusurile pentru 24 de arce, începînd cu cel de 3°45′, cu un interval de 3°45′.

În legătură cu construcția tabelei sinusurilor lui Aryabhatta au fost emise diferite ipoteze.

Enunțul lui Aryabhatta: „Împarte sfertul de cerc în trei și patru părți egale“, cuprins în versul al 11-lea, M. Maximilian Marie îl interpretează presupunînd că Aryabhatta s-a gîndit la împărțirea sfertului de cerc în trei și patru părți egale, formînd arce de 30°, respectiv 22°30′, și prin împărțirea cu 2 a diferenței de $30° - 22°30′ = 7°30′$ a ajuns la prima poziție a tabelei sale, anume că sinusul de 3°45′ este tocmai 225′.

O altă ipoteză, emisă de M. Cantor, susține că Aryabhatta ar fi obținut rezultatul că sinusul de $\frac{360°}{96} = \sin 3°45′ = 225′$ în urma calculelor lui Arhimede, din care rezultă că poligonul regulat cu 96 laturi înscris în cerc ar coincide cu însuși cercul și astfel latura poligonului se suprapune arcului de cerc corespunzător.

Deoarece la Aryabhatta $\sin 90° = 3438′$, se poate presupune că raza cercului este aproximativ egală cu 3438′ în loc de 3437,7′, ceea ce ar corespunde unei valori de 3,1416 pentru π, valoare găsită în versul al 10-lea al lucrării lui Aryabhatta.

Pentru calculul sinusurilor din tabelă a fost găsită, probabil pe cale empirică, formula:

$$\sin(n+1)\alpha - \sin(n\alpha) = \sin(n\alpha) - \sin(n-1)\alpha \pm \frac{\sin(n\alpha)}{\sin\alpha},$$

Pentru diferența dintre două sinusuri succesive Aryabhatta ne dă formula:

$$\Delta_{n+1} = \Delta_n - \frac{\sin(n\alpha)}{\sin\alpha}$$

unde prin sin s-au notat sinusurile lui Aryabhatta.

De exemplu:

$$\sin(3 \cdot 3°45') - \sin(2 \cdot 3°45') =$$

$$= \sin(2 \cdot 3°45') - \sin 3°45' - \frac{\sin(2 \cdot 3°45')}{\sin 3°45'}$$

$$\sin(3 \cdot 3°45') - 449' = 449' - 225' - \frac{449'}{225'}$$

$$\sin(3 \cdot 3°45') = 449' + 449' - 225' - 2' = 671'$$

și

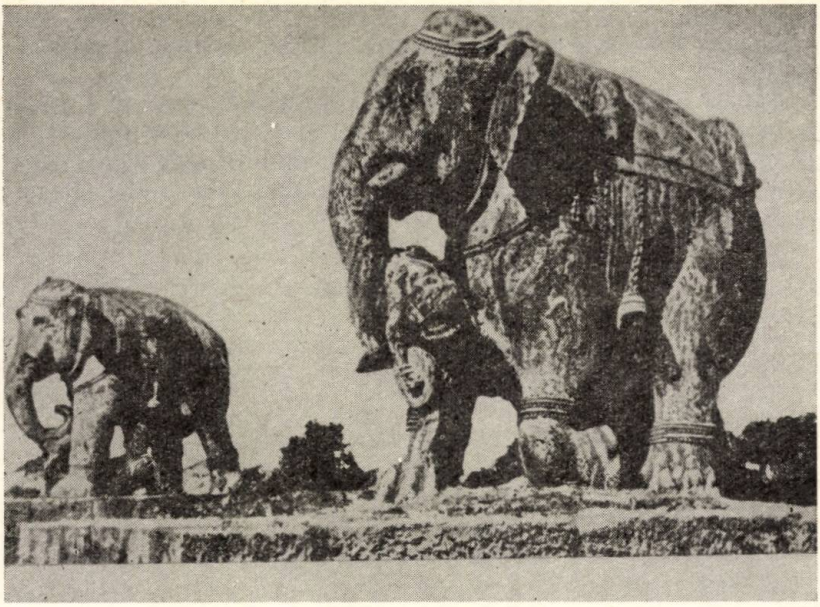
$$\Delta_{16} = \Delta_{15} - \frac{\sin(15 \cdot 3°45')}{\sin 3°45'} = 119' - \frac{2859'}{225'} =$$

$$= 119' - \text{aproape } 13' = 106'.$$

Ecoul operei lui Aryabhatta. După cum se poate constata din cele arătate, opera lui Aryabhatta, asemenea altor opere matematice din timpuri vechi, are o expunere laconică.

Ea este în general lipsită de demonstrații și, în același timp, din cauza formei versificate unele părți ale textului fiind neclare, comentariile întocmite de matematicienii de mai tîrziu au fost binevenite și apreciate. Dintre comentatori menționăm pe *Paramadisvara* (sec. al XII-lea) și *Nilakanta* (sec. XV—XVI-lea).

Aryabhatta nu s-a limitat la o simplă reproducere a cunoștințelor din epoca sa, ci în unele domenii ale matematicii a trasat



Statui monolite de elefanți lîngă Templul soarelui

direcții inovatoare. Originalitatea operei lui a deșteptat interesul urmașilor săi, care prin operele lor au îmbogățit matematica cu noi cuceriri. Meritul de a fi transmis și extins rezultatele activității lui Aryabhatta a revenit în primul rînd matematicienilor indieni. Din șirul lung al continuatorilor lui amintim pe *Brahmagupta* și *Bhaskara*, a căror activitate a avut mai multă afinitate cu sistemul de idei al lui Aryabhatta.

Brahmagupta (sec. VII), despre care se va vorbi în paginile următoare, a întocmit o lucrare enciclopedică intitulată *Brahmasphuta Siddhanta (Sistemul cel mai bun al lui Brahma)*, în care are și două capitole de matematică. Pe Brahmagupta îl interesau de preferință ecuațiile liniare și cvadratice. Al doilea continuator al lui Aryabhatta este Bhaskara Acharya (Bhaskara eruditul, 1114—1178). Lucrarea sa, *Siddhanta Siromani (Cununa științei)*, un compediu al matematicii indiene, are patru părți. Prima parte, intitulată *Lilavati*, cuprinde aritmetică, a doua, *Biia ganita*, cuprinde algebră, a treia și a patra astronomie. Spre deosebire de

Aryabhatta, Brahmagupta și Bhaskara folosesc metode mai ingenioase la rezolvarea cu numere întregi a ecuațiilor nedeterminate.

Tabela sinusurilor a lui Aryabhatta a fost introdusă în Europa de învățatul arab Arzachel (1100 e.n.) și a fost aprofundată în studiile de trigonometrie ale matematicianului Georg von Peuerbach (1423—1461) și ale discipolului său Johannes Müller (Regiomontanus) (1436—1476).

FLORICA T. CÂMPAN

BRAHMAGUPTA

Brahmagupta a fost cel mai de seamă astronom și matematician hindus din secolul al VII-lea e.n., iar opera lui continuă să mai stîrnească și acum admirația specialiștilor. Despre viața lui, istoria matematicienilor nu a păstrat nici o amintire, în afară de faptul semnalat de el că a fost fiul lui Jișnu și de informația că și-a compus opera la vîrsta de 30 de ani. Chiar și anul nașterii lui a fost stabilit, după multă trudă, în vremea noastră, iar cel al morții nu se cunoaște.

„Existența unui mare om este în sine un subiect uimitor de interesant", remarca cu mare subtilitate cunoscutul scriitor francez contemporan André Maurois. Dar în cazul lui Brahmagupta informația istorică nu ne ajută să adăugăm nici un amănunt la cele menționate mai sus. Putem doar ghici o personalitate complexă din răsunetul istoric al operei sale remarcabile. Deși necunoscută, viața lui Brahmagupta palpită încă, plină de vioiciune, după 12 secole. Unde? În filele cărții lui, în atmosfera veacului în care a trăit această ilustră figură a Orientului medieval și în aceea a veacurilor următoare.

Brahmagupta s-a născut în jurul anului 598 la Oddjain, centrul cultural unde își desfășurase activitatea cu un secol în urmă Varaha-Mihira. Opera sa, intitulată *Brahma-sphuta Siddhanta (Știința lui Brahma perfecționată)*, pe care a scris-o la vîrsta de 30 de ani, va domina și va servi drept ghid tuturor astronomilor și matematicienilor din secolul al VII-lea și cele următoare[1].

[1] Cunoscutul învățat arab Al-Biruni (sec. X), care a vizitat India și și-a scris impresiile în *Cronica Indiei*, arată că *Brahma-sphuta Siddhanta* a fost adusă în Bagdad și tradusă în limba arabă sub numelede *Sindhind* în anul 772 de către Iacub ibn-Tarik Alfazari, deoarece era considerată ca cea mai importantă lucrarea hindusă de matematici și astronomie de atunci.

Trebuie reținut faptul că Brahmagupta a trăit într-o epocă de înflorire a culturii indiene, înflorire stimulată, pe de o parte, de fabuloasele posibilități materiale ale maharadjahilor, la curțile cărora se adunau savanții și poeții de pretutindeni, și, pe de altă parte, de faptul că regele Harsa, care domnea atunci, izbutise să realizeze o stare de destindere și de înviorare, prin politica de pace cu vecinii și îmbunătățirile sociale pe care le-a înfăptuit. Supranumit „Soarele virtuții", el însuși era un cărturar de seamă — lui i se atribuie o operă gramaticală, trei drame și multe poezii — și a încurajat și protejat de asemenea dezvoltarea științelor. Considerația de care se bucurau atunci matematicienii se desprinde clar într-o observație rămasă în opera lui Brahmagupta: „După cum Soarele întunecă stelele prin strălucirea lor, tot așa un învățat poate întuneca într-o adunare slava celorlalți, dacă propune sau rezolvă probleme de matematici". Cele spuse de Brahmagupta nu-s străine de spiritul tuturor vremurilor în care înflorește cultura, știut fiind că, datorită probabil efortului intelectual pe care-l cere dezlegarea lor, anumite probleme matematice au exercitat întotdeauna o atracție asupra filozofilor și a oamenilor de litere. Mai cu seamă aceștia din urmă au dat conținutului lor forme de povești sau de ghicitori, exprimîndu-le într-un limbaj colorat, metaforic, adecvat caracterului lor de reacție și de delectare.

Brahmagupta avea în față o bogată tradiție matematică, închegată în multe și variate rezultate. Titlul complet al cărții pe care a compus-o este: *Calcularea planetelor transmisă de Brahma, care din cauza timpului îndelungat a devenit imperfectă, perfecționată de Brahmagupta, fiul lui Jișnu.* De aici se vede că el își propune să reconsidere rezultatele obținute de predecesori și să le transmită mai departe perfecționate. Cartea este împărțită în 21 de capitole și, potrivit obiceiului timpului, este scrisă în versuri.

Opera lui Brahmagupta este dedicată studiului astronomiei. Primele 10 capitole conțin o expunere teoretică amplă și precisă a sistemului astronomic și în celelalte urmează aplicații prin rezolvarea problemelor de algebră și de trigonometrie plană sau sferică relative la subiectul tratat. În partea teoretică găsim: aflarea mișcărilor și a locului planetelor (cap. I și II), soluția problemei relative la timp (cap. III), calcularea eclipselor solare și lunare (cap. IV și V), stabilirea răsăritului și apusului planetelor

Turnul victoriei (Kirtti-stambha)

(cap. VI), poziția absidelor lunare[1] (cap. VII), observarea altitudinilor cu gnomonul (cap. VIII), conjuncția planetelor (cap. IX), conjuncția cu stelele (cap. X).

Deși rezolvarea problemelor de astronomie cer ample cunoștințe matematice, în toate operele intitulate *Siddhanta* scrise înaintea lui, nu există capitole speciale pentru matematică, ci aceste cunoștințe se găsesc incluse în capitolele de astronomie respective. În *Brahma-sphuta Siddhanta* există o parte care se ocupă numai de acest domeniu. În această privință, Brahmagupta se inspiră de la înaintașul său Aryabhatta, primul mare astronom hindus, care în opera sa a inclus și capitole separate de matematică. Lucrarea lui Brahmagupta a fost luată de model și toate lucrările de astronomie care urmează după ea cuprind capitole speciale dedicate matematicilor. Brahmagupta expune în două capitole distincte, în capitolul XII, intitulat *Ganitadhaya (Lecții de aritmetică)*, și în capitolul XVIII, *Kuttakadhaya (Lecții despre pulverizare, fărîmițare)*, consacrat algebrei.

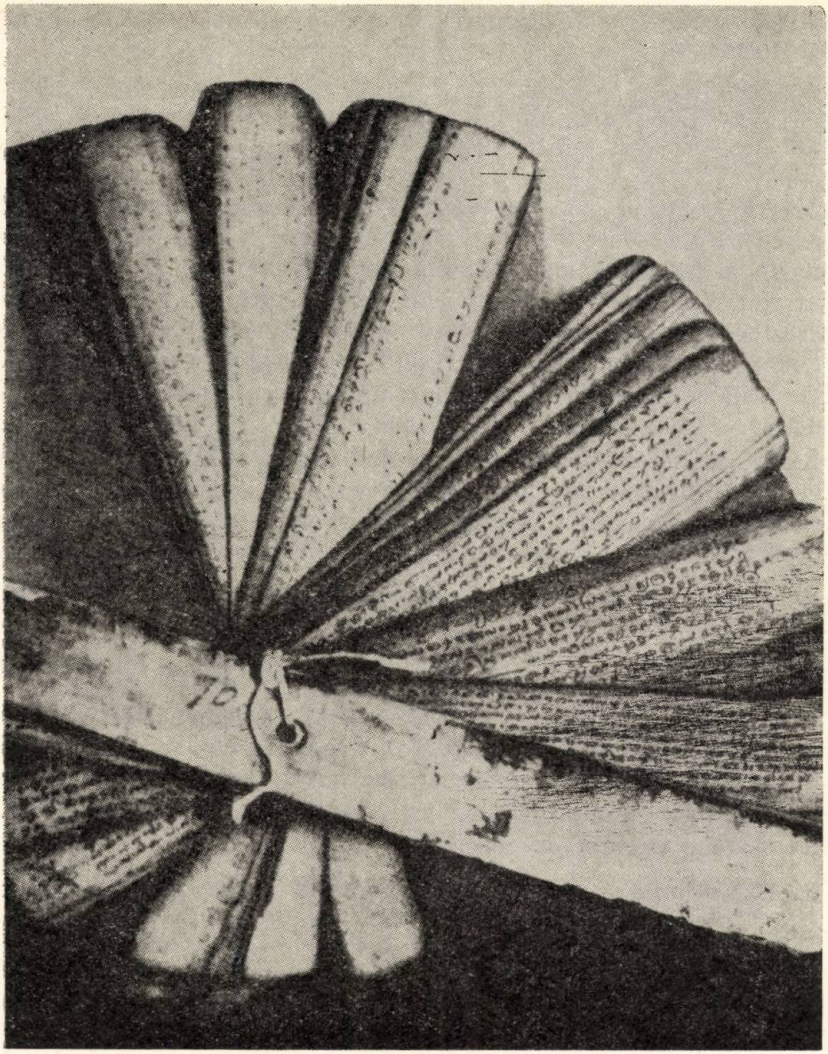
Aryabhatta a inclus în *Ganita* (termenul are înțeles general de matematică, deși în sens literal înseamnă *știința calculării*) chestiuni de aritmetică, de algebră și de geometrie. Brahmagupta este cel care pentru prima oară separă problemele de algebră de problemele de aritmetică și le tratează într-un capitol special, căruia îi dă numele de *Kuttaka*. El consideră

[1] abside = punctele de extremă depărtare ale lunii față de pămînt.

că din aritmetică fac parte 20 de operații și 8 determinări și de acestea se ocupă în capitolul XII. Versurile cu care își începe Brahmagupta „Aritmetica" sînt: „Acela care cunoaște bine și în mod separat cele 20 de operații logistice[1], adunarea și așa mai departe, precum și cele opt determinări, în care se include și măsurarea prin umbră, este un aritmetician (sau calculator)".

Cele 20 de *operații logistice* la care se referă Brahmagupta sînt: 1) adunarea, 2) scăderea, 3) înmulțirea, 4) împărțirea, 5) ridicarea la pătrat, 6) extragerea rădăcinii pătrate, 7) ridicarea la cub, 8) extragerea rădăcinii cubice, 9—13) cinci operații de reducere a fracțiilor la forma-tip, 14) regula de trei, 15) regula de trei inversă, 16) regula de cinci, 17) regula de șapte, 18) regula de nouă, 19) regula de 11 și, 20) probleme de schimb. În cele 8 *determinări* se cuprind: 1) problemele de amestec, 2) progresiile aritmetice, geometrice și seriile, 3) ariile figurilor plane, 4—7) volumele corpurilor geometrice de diferite forme și 8) umbre, adică probleme de trigonometrie. Se vede de aici că în *Lecții de aritmetică* se includ și unele capitole de geometrie, algebră și trigonometrie. E interesant de remarcat că Brahmagupta nu enumeră printre operații pe aceea a duplicării sau a înjumătățirii, așa cum făceau egiptenii sau grecii. Aceasta din cauză că aceste două operații sînt fundamentale într-un sistem de scriere a numerelor zecimal aditiv, adică nepozițional, dar nu mai prezintă nici o dificultate, adică își pierd sensul, în sistemul zecimal pozițional, sistem cu care operau în mod curent indienii. Dintre aceste 20 de operații, matematicienii hinduși de mai tîrziu au considerat primele opt operații cu numere întregi ca fundamentale, în sens de elementare, și de aceea nici nu le mai menționează în operele lor. De altfel, exceptînd înmulțirea și ridicarea la pătrat, nici Brahmagupta nu insistă prea mult asupra acestor operații, pe care le consideră știute. După ce dă regula de extragere a rădăcinii cubice, el se ocupă de procedeele de calcul cu fracțiile numerice. Termenul european *fracție* provine din traducerea în latinește *(fractus, frangore)* a termenului corespunzător din limba sanscrită: *bhinna*, care are înțeles de „sfărîmat". Dar termenul

[1] Termenul folosit arată influența greacă. După cum se știe, grecii făceau o deosebire netă între problemele teoretice din teoria numerelor (aritmetică) și acelea de calcul numeric. Acestea nu făceau parte din aritmetică, ci din altă ramură a matematicilor, numită *logistică*.



Manuscris indian pe plăci de lemn

bhinna are un sens mai larg, căci în el erau cuprinse toate numerele de forma

$$\left(\frac{a}{b} \pm \frac{c}{d}\right), \left(\frac{a}{b} \text{ din } \frac{c}{d}\right), \left(\frac{a}{b} \pm \frac{c}{d}\right) \text{din} \left(\frac{m}{n} \pm \frac{p}{q}\right) \text{sau} \left(a \pm \frac{b}{c}\right).$$

Aceste fracții erau considerate pînă la Brahmagupta ca făcînd parte din șase clase diferite de numere, și ele se reduceau prin șase reguli la fracțiile simple. Brahmagupta micșorează la 5 numărul acestor reguli, iar matematicienii de mai tîrziu la patru. Rostul acestor clase diferite de fracții se dezvăluie de la sine dacă ne gîndim că indienii nu foloseau decît foarte puține semne de operații. De pildă ei nu aveau, ca noi, un semn pentru adunare (+), ci adunarea se făcea scriind numerele fie alăturat, fie unele sub altele. Pentru scădere se folosea un punct. Fracțiile simple se scriau așa cum le scriem și noi, dar fără a se trage linia despărțitoare dintre numărător și numitor. Dacă interveneau mai multe fracții în aceeași problemă, ele erau separate unele de altele prin linii verticale și orizontale. Iată, de pildă, cum scria Brahmagupta $\left(\frac{a}{b} \pm \frac{c}{d}\right)$. În cadrul adunării $\overline{\left|\frac{a}{b}\right|\frac{c}{d}}$ și în cazul scăderii $\overline{\left|\frac{a}{b}\right|\frac{\cdot c}{d}}$. Iar versurile care dau regula de reducere a acestor două fracții la același numitor se traduc astfel: „Prin înmulțirea numărătorului și numitorului fiecărei cantități fracționare cu celălalt numitor, cantitățile se reduc la un numitor comun. La adunare se unesc numărătorii. La scădere se face diferența lor."

Expresia $\left(a \pm \frac{b}{c}\right)$ era scrisă separat astfel: pentru adunare $\overline{\left|\frac{a}{b}\right|c}$ și pentru scădere $\overline{\left|\frac{a}{\cdot b}\right|c}$.

Lipsa semnelor de operație se face simțită mai ales atunci cînd în operații intervin mai multe fracții. Iată cum apare în transcrierea sanscrită, următoarea operație dintre fracții:

$\frac{p}{q} - \frac{r}{s}$ din $\frac{p}{q} - \frac{t}{u}$ din $\left(\frac{p}{q} - \frac{r}{s} \text{ din } \frac{p}{q}\right)$: $\left|\begin{array}{c} p \\ \hline q \\ \hline r \\ \hline s \\ \hline t \\ \hline u \end{array}\right|$. După cum se vede, linia orizontală servește ca semn de înmulțire a fracției respective.

Următorul exemplu numeric ilustrează mai precis metoda expusă aici:

$3\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ din $3\frac{1}{2} + \frac{1}{6}$ din $\left(3\frac{1}{2} + \frac{1}{4} \text{ din } 3\frac{1}{2}\right) + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}$

din $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ din $\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \text{ din } \frac{1}{2}\right)$ se scrie: $\left|\begin{array}{c|c} 3 & \\ \hline 1 & 1 \\ \hline 2 & 2 \\ \hline 1 & 1 \\ \hline 4 & 3 \\ \hline 1 & 1 \\ \hline 6 & 4 \end{array}\right|$

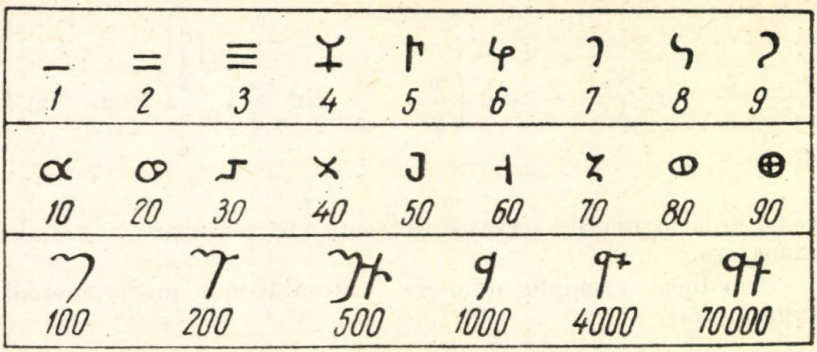
Aplicînd regulile de reducere a fracțiilor, se ajunge treptat la:

$\frac{7}{2} \times \frac{5}{4} \times \frac{7}{6} = \frac{245}{48}$ și $\left|\begin{array}{c|c} 7 & 1 \\ \hline 2 & 2 \\ \hline 5 & 4 \\ \hline 4 & 3 \\ \hline 7 & 5 \\ \hline 6 & 4 \end{array}\right|$ și $\left|\begin{array}{c|c} 245 & 20 \\ \hline 48 & 24 \end{array}\right|$.

$\frac{1}{2} \times \frac{4}{3} \times \frac{5}{4} = \frac{20}{24}$, adică $\left|\begin{array}{c|c} 7 & 1 \\ \hline 2 & 2 \\ \hline 5 & 4 \\ \hline 4 & 3 \\ \hline 7 & 5 \\ \hline 6 & 4 \end{array}\right|$ Aducînd la același numitor,

$$\left|\begin{array}{c|c} 245 & 40 \\ \hline 48 & 48 \end{array}\right| = \frac{285}{48}.$$

După aceste operații de adunare și scădere urmează operațiile de înmulțire și de împărțire a fracțiilor. Brahmagupta formulează regula de împărțire a fracțiilor astfel: „Numărătorul și numitorul împărțitorului fiind schimbați, numărătorul deîmpărțitului se înmulțește cu noul numărător al împărțitorului și numitorul lui



Cifre indiene brahmi

cu noul numitor. Astfel s-a efectuat împărțirea fracțiilor". Reguli corespunzătoare sînt date pentru ridicarea fracțiilor la pătrat și la cub, precum și pentru extragerea rădăcinilor pătrate sau cubice dintr-o fracție. Toate aceste reguli sînt explicate numai prin exemple numerice, nicăieri în text nu apare nici o demonstrație teoretică a regulilor enunțate.

După cum se știe, o problemă care se rezolvă prin regula de trei are forma: „Dacă *p* produce *f*, cît va produce *i*?". Așadar, în problemă apar trei termeni: *p*, *f* și *i*; de aici și numele de *regula de trei*. Indienii numesc termenul *p pramana* (argument), termenul *f phala* (fructul) și termenul *i iccha* (cererea). Regula de trei a fost cunoscută de indieni mult înainte de Brahmagupta și era considerată, datorită simplității ei, că poate fi aplicată „chiar și de către un ignorant" fără teamă că ar putea greși. Brahmagupta scrie: „În regula de trei, argumentul, fructul și cererea sînt termenii dați; primul și ultimul termen trebuie să fie de același fel. Cererea înmulțită cu fructul și împărțită la argument dă fructul (cerut)".

Și *regula de trei compusă* a fost cunoscută înainte de Brahmagupta, fiind de obicei numită fie *regula de cinci*, *de șapte* etc. (după numărul termenilor care interveneau în problemă), fie prin termenul general de *regula termenilor impari*. Brahmagupta exprimă astfel metoda de rezolvare a problemelor de acest gen:

„În cazul termenilor impari începînd cu trei termeni pînă la 11, rezultatul se obține transpunînd fructul de amîndouă părțile, pe la o parte la cealaltă, și împărțind produsul mulțimii mai mari

de termeni prin produsul mulțimii mai mici de termeni. În toate fracțiile, transpunerea numitorului are loc de ambele părți în același fel".

Este interesant de remarcat că Brahmagupta a fost singurul matematician indian care a observat că regula de trei este un *caz particular al regulii termenilor impari* și o include în cazul general. El aplică regulile de mai sus la problemele de dobîndă și de schimb, deosebit de importante pentru viața comercială și economică desfășurată atunci.

Problemele de geometrie pe care le tratează Brahmagupta, deși sînt în parte o reluare a acelora din *Sulva-Sutra*, au un caracter mai general. De pildă, în problema găsirii triunghiurilor dreptunghice cu laturi exprimate prin numere întregi, Brahmagupta stabilește formula generală $(m^2 + n^2)^2 = (m^2 - n^2)^2 + 4m^2n^2$, de unde rezultă pentru m și n întregi: $a = m^2 + n^2$; $b = m^2 - n^2$; $c = 2mn$; sau, în cazul numerelor raționale, $a = \frac{1}{2}\left(\frac{m^2}{n^2} + n^2\right)$; $b = \frac{1}{2}\left(\frac{m^2}{n^2} - n^2\right)$; $c = m$.

De asemenea Brahmagupta stabilește formula care dă lungimea înălțimii unui triunghi oarecare cu laturile a, b, c.

El cunoaște formula lui Heron pentru calcularea ariei triunghiului și o extinde fără demonstrație la patrulaterele inscriptibile

$$A = \sqrt{(p-a)(p-b)(p-c)(p-d)}, \text{ unde } p = \frac{a+b+c+d}{2}.$$

El se ocupă în special de patrulatere inscriptibile cu diagonalele perpendiculare, precum și de trapeze isoscele.

Deși în *Sulva-Sutra* și chiar cu mult înainte, în literatura vedică se găsesc probleme de algebră, primul care le grupează într-un capitol special și le dă un nume aparte este Brahmagupta. Capitolul XVIII din *Brahma-sphuta Siddhanta* poartă numele de „Kuttakadhyaya" („Lecții despre pulverizare"). Cum acest titlu se referă la metodele de rezolvare ale ecuațiilor nedeterminate de gradul întîi și doi, rezultă că în secolul al VII-lea dezlegarea acestor ecuații trebuie să fi părut atît de interesantă și importantă, încît numele acelor metode să fie dat unei noi ramuri a matematicii, *algebra*. Și, într-adevăr, problemele pe care Brahmagupta le rezolvă prin pulverizare sau fărîmițare au preocupat de timpuriu pe mate-

maticienii indieni, fiind impuse de cercetările astronomice și mai ales de cele calendaristice. De pildă, în acele cercetări se cerea să se determine perioadele de timp (ani, luni, săptămîni sau zile) după care se repetă aceleași poziții relative ale Soarelui sau Lunii față de Pămînt. Or, aceste determinări conduc la ecuații nedeterminate cărora trebuie să li se găsească soluțiile în numere întregi. Mai tîrziu, atunci cînd s-a căutat să se definească obiectul algebrei, numele *kuttaka* a fost schimbat și, după diferite alte încercări, s-a stabilit numirea *bijaganita* (știința calculului analitic). Brahmagupta arată deslușit importanța pe care o acordă el acestui capitol și obiectului lui. Chiar din primele rînduri se poate constata că în „Lecțiile despre pulverizare" nu se cuprinde numai această chestiune, ci aici vor fi lămurite și tratate sistematic toate problemele importante ale algebrei elementare, așa cum se învață ele și azi, după mai bine de 13 secole în școlile noastre medii.

Primele versuri se traduc astfel: „Fiindcă rar pot fi dezlegate problemele fără pulverizare, de aceea vreau să vorbesc aici despre algebră o dată cu problemele (respective). Cine cunoaște pulverizarea, zero, mărimile negative și pozitive, necunoscutele, eliminarea termenului mijlociu, ecuațiile cu o necunoscută, ecuațiile nedeterminate de gradul doi devine cel mai învățat dintre învățați". După ce pomenește de pulverizare, iată că Brahmagupta enumeră mărimile algebrice despre care va fi vorba și cu care se vor face operațiile: *zero, numerele negative* și *pozitive*. După cum am mai spus, zero a fost inventat de indieni și el apare ca număr în manuscrisele care datează din primele veacuri ale erei noastre. Însă definiția lui zero ca rezultat al operației: $a - a = 0$ se găsește exprimată explicit pentru prima oară în opera lui Brahmagupta. „Numerele negative mai puțin zero rămîn negative, cele pozitive mai puțin zero pozitive, zero fără zero este nimic. Produsul lui zero cu un număr negativ sau al lui zero cu unul pozitiv este zero, al lui zero cu zero este zero". În continuare Brahmagupta are o afirmație greșită: „Zero împărțit prin zero este nimic". Căci, după cum se știe bine, $\frac{0}{0}$ nu este zero, ci o nedeterminare! Această afirmație va fi corectată mai tîrziu, în secolul al XII-lea, de un alt mare matematician indian, pe nume Bhaskara II. În schimb, Brahmagupta observă exact că „un număr pozitiv sau negativ împărțit cu zero este *taccheda*, adică o fracție cu numitorul zero, deși nu specifică ce se înțelege prin valoarea ei. În continuare scrie:

„Zero împărțit cu un număr negativ sau pozitiv este zero sau o fracție care are numărătorul zero și numitorul un număr finit". Tot Brahmagupta stabilește explicit și regula semnelor algebrice într-o formă care nu se deosebește cu nimic față de aceea din cărțile de școală de azi: „Suma a două numere pozitive este pozitivă, a două numere negative este negativă, a unui număr pozitiv cu unul negativ este diferența lor. Numărul negativ scăzut din zero devine pozitiv, iar cel pozitiv negativ". Apoi: „Produsul unui număr pozitiv cu altul negativ este negativ, a două negative este pozitiv, pozitiv înmulțit cu pozitiv este pozitiv". De asemenea: „Pătratul unui număr pozitiv sau negativ este pozitiv. Semnul rădăcinii este același ca și acela de la care a derivat pătratul". Mărimea necunoscută este numită de Brahmagupta, ca și de contemporanii săi, *iavat-tavat* (măsură, cantitate sau, literal, atîta-cît). Ca simbol folosește termenul *varna*, care înseamnă în sanscrită „culoare" sau litera alfabetului care reprezintă inițiala numelui acelei culori: negru (n), galben (g), albastru (a), verde (v) etc. „Într-un exemplu în care există două sau mai multe necunoscute — scrie un comentator al lui Brahmagupta — trebuiesc folosite culorile drept *iavat-tavat* pentru valorile lor".

Pentru termenul liber se folosea particula „ru" (prescurtarea termenului *rupia* — „monedă") și, fiindcă nu exista semnul egal (=), cei doi membri ai unei ecuații erau scriși unul sub altul. De pildă, Brahmagupta scria ecuația $6x^2 - 3x + 2 = 2x - 3$ astfel:

ia va 6 ia 3̇ ru 2
ia va 0 ia 2 ru ·3,

pe care o aduce la forma canonică $6x^2 - 5x = -5$:

ia va 6 ia 5̇ ru 0
ia va 0 ia 0 ru 5̇.

Fiind vorba de o singură necunoscută, e folosită particula *ia* (prescurtarea de la iavat-tavat), particula *va* de la *varga* — „pătrat", reprezintă simbolul ridicării la pătrat a necunoscutei, iar punctul deasupra numărului este, după cum am mai arătat, semnul pentru scădere.

Ecuațiile numite *samîkarana* (*sama* „egal" și *kr* „a face") sînt clasificate de Brahmagupta în:

1) ecuații cu o necunoscută (*eka-varna-samîkarana*; *eka*—„una"). Acestea sînt împărțite la rîndul lor în două subclase: a) ecuații liniare și b) ecuații de gradul doi;

2) ecuații cu mai multe necunoscute *(aneka-varna-samîkarana)*;

3) ecuații care cuprind produsul mai multor necunoscute (*bhavita* „produs").

În linii generale, această clasificare a lui Brahmagupta a fost păstrată și de matematicienii indieni de mai tîrziu.

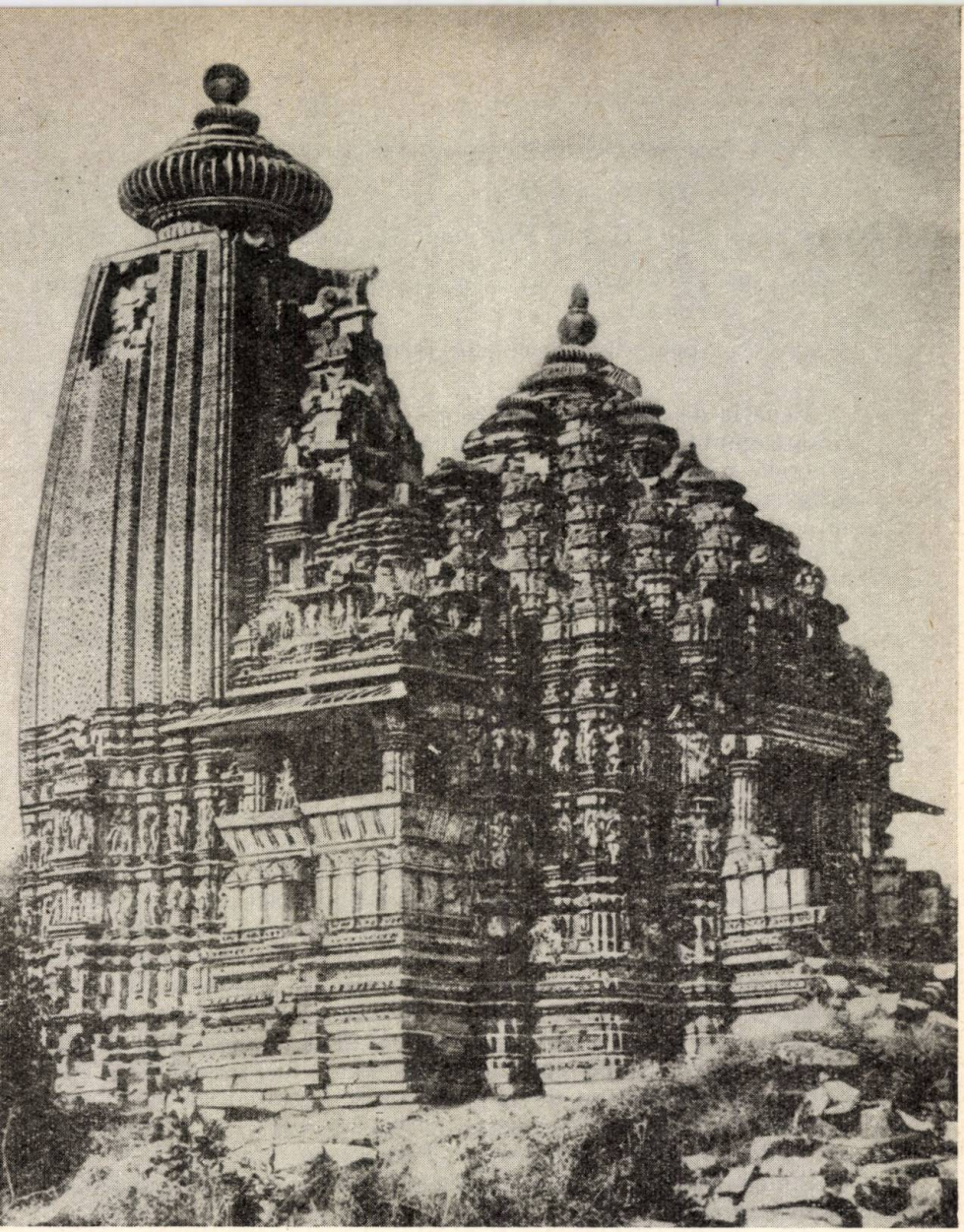
Ecuațiile de gradul doi sînt studiate amănunțit de Brahmagupta. După ce le aduce la forma canonică $ax^2 + bx = c$, $a > 0$ și observă că b și c pot fi pozitivi sau negativi, el găsește formula:

$$x = \frac{\sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 + ac} - \frac{b}{2}}{a}$$

pe care matematicienii europeni o vor descoperi cu nouă veacuri mai tîrziu.

Remarcabile sînt rezultatele pe care le stabilește Brahmagupta în rezolvarea ecuațiilor nedeterminate de gradul întîi și doi. Nu-i exclus ca rezolvarea ecuației de gradul întîi $ax + b = cy$ să fi fost cunoscută indienilor de la greci, căci, după cum se știe, ele au fost cercetate de către matematicianul grec Diofant (de unde și denumirea de ecuații diofantice dată acestor ecuații liniare cu două necunoscute). Metoda expusă de Brahmagupta pentru rezolvarea ecuației $ax + b = cy$ a fost numită de el *a pulverizării* sau *a fărîmițării*. Numirea sugerează în mod plastic însuși procedeul de rezolvare prin folosirea algoritmului lui Euclid pentru aflarea celui mai mare divizor comun, a coeficienților din ecuația $ax + b = cy$. După cum se cunoaște bine din cărțile de algebră de curs mediu, dacă $a > c$, cîtul $\frac{a}{c}$ se exprimă prin fracția continuă.

$$\frac{a}{c} = q_0 + \cfrac{1}{q_1 + \cfrac{1}{q_2 + \cdots\cdots + \cfrac{1}{q_{n-1} + \cfrac{1}{q_n}}}}$$



Templul de la Kadșuraha

În acest caz, soluțiile ecuației $ax + b = cy$ sînt:

$x = (-1)^n b \quad Q_{n-1} + Q_n t,$

$y = (- \quad 1)^n b \; P_{n-1} + P_n t,$ unde s-a notat penultima fracție redusă prin $\frac{P_{n-1}}{Q_{n-1}} = [q_0, q_1, \ldots, q_{n-1}]$, ultima fracție redusă prin $\frac{P_n}{Q_n} = \frac{a}{c}$ și, t poate lua orice valori întregi.

Ecuația de gradul doi $px^2 = q + ry^2$ a preocupat îndeosebi pe Brahmagupta și el este primul care încearcă să stabilească o metodă generală pentru rezolvarea ei în numere întregi. Scriind-o sub forma $cy^2 + 1 = x^2$, unde c nu este un pătrat, Brahmagupta arată că această ecuație se poate rezolva în numere întregi cu ajutorul ecuației $ca^2 + k = b^2$, unde a și b sînt numere întregi pozitive, iar k, pe care-l numește *interpolator*, trebuie să aibă una dintre valorile ± 1, ± 2 sau ± 4.

El demonstrează următoarea temă, căreia îi dă numele de *principiul compunerii egalilor:*

„Dacă se dă ecuația $ca^2 + k = b^2$ cu coeficienți întregi, atunci există și ecuația

$$c(2ab)^2 + k^2 = (b^2 + ca^2)^2 \quad (k = 1)".$$

Ultima ecuație pune în evidență rădăcinile ecuației date, căci, simplificată prin $k = \pm 2$ sau $k = \pm 4$, ea se reduce la ecuația dată $cy^2 + 1 = x^2$, în care în loc de x și y se află valorile rădăcinilor ei. Brahmagupta nu a dat însă o metodă generală pentru formarea ecuației $ca^2 + k = b^2$, ci numai metode empirice, stabilite de la ecuație la ecuație, prin încercări. Acest lucru îl va face mai tîrziu, în secolul al XII-lea, matematicianul hindus Bhaskara II. Fără să se cunoască rezultatele stabilite cu atîtea veacuri înainte, ecuația aceasta a atras atenția matematicienilor europeni din secolul al XVII-lea, formînd chiar obiectul unui duel matematic. Deși primul care s-a ocupat de ea și a propus-o celorlalți a fost Pierre Fermat, dintr-o eroare istorică ecuația $cy^2 + 1 = x^2$ e cunoscută azi sub numele de *ecuația lui Pell.* Lema enunțată de către Brahmagupta a fost redescoperită de către Euler și mai tîrziu, de către Lagrange.

Din toate problemele particulare cunoscute și transmise, cărora el a căutat să le dea o formă generală sau să stabilească o

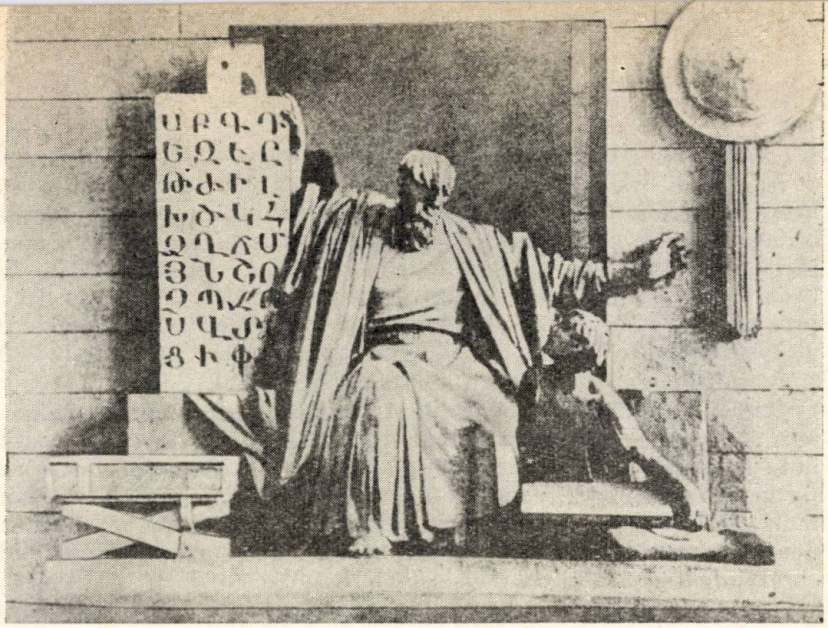
metodă generală prin care să le lege și să le unifice, Brahmagupta dovedește că a avut o intuiție matematică cu mult superioară contemporanilor săi și a realizat ceea ce anunță în titlu: *o știință propusă corect, perfecționată.*

Lucrarea sa originală nu se cunoaște. Fiind compusă în versuri, ea a putut fi transcrisă din memorie și în felul acesta a ajuns pînă la noi, după o copie lăsată de unul dintre comentatori, Prthudakasvami (860). Europenii au cunoscut întîi numai cele două capitole de matematici, datorită traducerii făcute de către H.T. Colebrooke în limba engleză în 1817. De-abia în 1902 a fost editată întreaga operă a lui Brahmagupta.

ANANIA ŞIRAKAŢ

Poporul armean s-a format în decursul secolului al VII-lea î.e.n. prin unirea triburilor care s-au aşezat pe ruinele străvechiului stat Urartu, în jurul lacului Van, şi pe cursul superior al Tigrului, locuri de străveche civilizaţie. De timpuriu armenii vădesc afinitate pentru cultură şi progres. O dovedesc săpăturile arheologice care au scos la iveală, alături de ruinele oraşelor Van şi Armavir, cunoscute din antichitate, şi urmele altora mai noi, construite între secolele IV şi I î.e.n. Oraşe ca Ervandaşart, Ervandakert, Arşamaşat, Artaşat, Tigranakert ş.a. erau situate la întretăierea drumurilor comerciale care legau Orientul de Occident. Existenţa lor, ca şi a multor monumente arhitecturale remarcabile din oraşele amintite, vădeşte nu numai o intensă activitate economică, ci şi o viaţă culturală prosperă, alimentată şi susţinută prin contactul larg cu popoarele din Asia, Africa şi Europa, în cadrul schimburilor comerciale. Astfel, ruinele cetăţilor Garni, situată la 30 km de Erevan, Tecor, Erernic ş.a. indică existenţa unor legături culturale ale armenilor cu lumea greco-romană şi influenţe ale culturii elenistice. Deşi independenţa statului armean nu a durat multă vreme, deoarece în anul 387 Armenia a fost împărţită între Iran şi Roma, viaţa culturală a poporului a continuat nestingherită în interiorul principatelor (nahararate), conduse de către principi ereditari. Din secolul al IV-lea s-au deschis şcoli cu limba de predare greacă şi siriană şi mulţi armeni urmau la învăţătură în Antiohia şi Edessa.

Pasul decisiv pentru dezvoltarea unei culturi armene proprii a fost crearea, alfabetului armean, la începutul secolului al V-lea e.n., de către *Mesrop Maştoţ* şi *Partev Sahak*. Alfabetul armean, mult



Statuia lui Mesrop Maştoţ, inventatorul alfabetului armean

mai bogat decît cel grec, conţine 36 de semne, prin care se pot reda cu mai multă exactitate sunetele diferitelor consoane.

Viaţa culturală a poporului armean a avut între secolele V şi VII e.n. o fază ascendentă, cu totul deosebită de a celorlalte popoare învecinate, care s-ar putea compara, poate, numai cu aceea ce se dezvolta în aceeaşi epocă în India. În acel timp s-au făcut traducerile în limba armeană [1] a operelor remarcabile scrise în limbile greacă şi siriană. Şi o dată cu crearea alfabetului armean s-a putut stabili un sistem de numeraţie zecimal aditiv propriu, după modelul folosit atunci de greci, sirieni şi celelalte popoare. După cum se

[1] Tot în secolul al V-lea e.n., o dată cu traducerile în limba armeană ale operelor filozofilor şi oamenilor de ştiinţă străini, au apărut multe lucrări originale. Astfel, Koriun, un elev al lui Maştoţ, a scris viaţa lui Maştoţ, în care se găsesc multe amănunte în legătură cu crearea alfabetului armean. De asemenea, tot din acest secol s-au păstrat operele istoricilor Agathanghelos, Pavstos, Buzana, Lazăr Parpetsi, Elişe, Movsese Horanaţ (supranumit şi părintele istoriografiei armene). În ele se găsesc informaţii în legătură cu starea culturală, socială şi politică, precum şi despre relaţiile dintre armeni, romani şi perşi. Aceste lucrări au folosit pînă în vremea noastră ca surse de informaţii şi au fost traduse în multe limbi europene, de pildă în latineşte în secolul al XVIII-lea, în italiană, suedeză, franceză în secolul al XIX-lea, în rusă, portugheză, în secolul al XX-lea.

știe, sistemul de numerație grecesc se bazează pe notarea numerelor de la 1 la 9, de la 10 la 90 și de la 100 la 1 000, prin cele 24 de litere ale alfabetului și încă alte trei litere împrumutate. Alfabetul armean, avînd 36 de semne, permitea să se noteze nu numai unitățile, zecile și sutele, ci și miile de la 1 la 9 000. Anume, cele 36 de litere au fost repartizate în patru grupe a cîte 9 litere, astfel că prin primele nouă s-au notat unitățile de la 1 la 9, următoarele 9 au fost destinate zecilor, 10, 20,..., 90, apoi sutelor: 100, 200,..., 900 și cu ultimele 9 litere s-au notat miile: 1 000, 2 000,..., 9 000. Sistemul de numerație stabilit cu ajutorul alfabetului armean permitea scrierea oricărui număr de la 1 la 9999. Ca să se poată nota numerele mai mari de 9999 s-a creat un semn special și un termen propriu, *biur*, pentru numeralul *zece mii*, iar numerele mai mari de 10 000 se puteau scrie punîndu-se un accent circumflex deasupra sau o virgulă la dreapta literei care reprezintă multiplul corespunzător al lui 10 000. De pildă, dacă $j = 10$, atunci j sau $j' = 100\,000$. Cu această convenție, prin literele alfabetului armean s-au putut scrie numere pînă la 99 990 000. Ca să se deosebească de cuvinte, numerele erau separate de acestea fie trăgîndu-se o bară deasupra lor, fie prin două puncte.

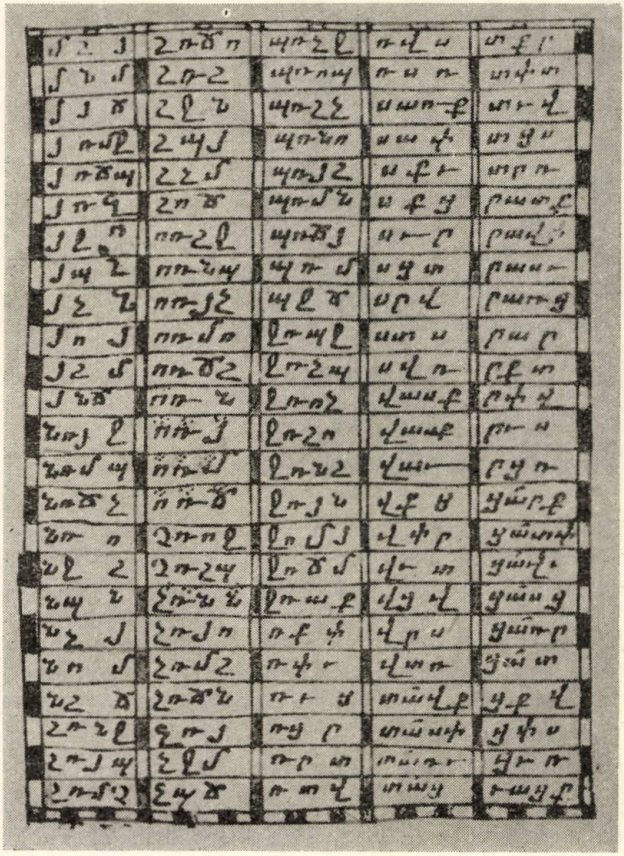
Istoriografii, filozofii și oamenii de știință armeni au înnobilat secolul al V-lea prin operele lor. Astfel, în faimoasa lucrare *Critica sectelor*, Eznik Kohbeț nu face numai o critică documentată a sectelor religioase: gnosticismul, maniheismul ș.a., ci arată totodată și care erau credințele mitologice, astronomice și religioase, ca și cunoștințele matematice ale poporului armean. Tot așa David, supranumit Anaht, adică „invincibilul", a avut — prin cultura lui matematică — o influență pozitivă asupra dezvoltării gîndirii științifice armene. Ideile lui sînt expuse în scrierile *Definiția filozofiei*, *o analiză a introducerii lui Porfir* și *O interpretare a lucrărilor lui Aristotel*. Urmașul său cel mai de seamă a fost Anania Șirakaț (din Șirak), născut probabil prin anul 615. Se spune că el a arătat de tînăr o puternică pasiune pentru studii, și în special pentru teoria numerelor și arta de a calcula, pe care le considera drept mama tuturor științelor, așa după cum, 13 veacuri mai tîrziu, o va face și marele matematician german Fr. Gauss, afirmînd că aritmetica este „regina științelor". Ca să-și găsească dascălul potrivit care să-l inițieze în aceste științe, Anania a cutreierat multe centre culturale. S-a oprit la Trapezunt, unde profesa matematicianul și astronomul grec Tukigos. Despre activitatea acestui învățat de la care Anania Șirakaț a învățat timp de 8 ani, pomenindu-l cu vene-

Mesrop Maștoț

rație în scrierile sale, nu se mai știe azi nimic. Reîntorcîndu-se în Șirak, Anania activează nu numai ca om de știință — filozof, matematician, geograf, astronom—, ci și ca un destoinic pedagog. Prin lucrările sale didactice, el a intenționat să introducă învățămîntul matematic în păturile cît mai largi, punînd astfel bazele unui învățămînt științific. Din operele lui nu s-au păstrat decît fragmente, publicate pentru prima oară în 1877 sub titlul *Fragmente din scrierile lui Anania din Șirak.*

În 1918 academicianul sovietic I.A. Orbeli, folosind un text din 1896 restabilit după vechi manuscrise de către savantul călugăr Galust din Ecimiazin, a tradus în limba rusă o culegere de 24 de

probleme cu soluțiile respective compuse de Anania, culegere cunoscută de atunci sub numele de *Întrebări și răspunsuri.* În prefață, traducătorul scrie: „Volumul mic al culegerii de probleme, uniformitatea alegerii lor, titlul și fragmentul de prefață care s-a păstrat ne fac să credem că acesta este un fragment dintr-un manual care includea și o parte teoretică". Fragmentul din prefață la care se referă I.A. Orbeli are următorul cuprins: „Am îndrăgit arta calculării și m-am gîndit că fără număr nu se formează nici un raționament filozofic, știința numerelor fiind mama întregii înțelepciuni".



O pagină din „Aritmetica" lui Șirakaț

Ipoteza lui Orbeli s-a confirmat în 1939, cînd prof. A.G. Abraamian a mai descoperit o parte din manualul de aritmetică din care fac parte problemele traduse în 1918, anume multe și variate tabele de calcul. Aceste tabele, aparținînd *Aritmeticii* lui Anania Șirakaț, sînt și cele mai vechi tabele de adunare, scădere și înmulțire cu numere întregi cunoscute azi. Din ele se constată ușurința cu care mînuia el numerele mari, fiindcă în calcule se folosesc numere pînă la 90 000 000.

Tabelele de adunare și de scădere, în număr de 36, se împart în 4 grupe corespunzătoare celor 4 feluri de unități diferite, exprimate prin literele armene: unități, zeci, sute și mii. De pildă:

la adunare: $1 + 4 = 5$ sau $1\,000 + 9\,000 = 10\,000$,

la scădere: $4 - 1 = 3$ sau $9\,000 - 1\,000 = 8\,000$.

În tabele nu există semne de operație, ci, așa cum se obișnuia pe atunci, numerele erau scrise în șir, unele după altele: 1 4 5. La scădere se scria întîi scăzătorul, apoi descăzutul și la sfîrșit restul: 1 4 3. În tabelele de înmulțire se ajunge, după cum am amintit, pînă la numărul $9 \cdot 10^7$, numărul produselor calculate fiind de 1332. Printre tabelele de înmulțire se mai găsește și o tabelă întocmită după modelul binecunoscut al tabelei lui Pitagora, aparținînd probabil tot lui Anania Șirakaț, însă nu pînă la $9 \times 9 = 81$, ci pînă la 81 000 000. De asemenea sînt tabele în care primul factor este format din șirul natural al numerelor, iar al doilea este 2 sau 4, 11 sau 16.

Foarte interesante sînt niște tabele cuprinzînd produsul a doi factori care păstrează valoarea constantă de 6 000. Aceste tabele, numite *șasemiare*, sînt compuse în așa fel încît unul dintre factori să ia pe rînd toate valorile corespunzătoare literelor alfabetului armean, iar celălalt reprezintă numărul întreg sau rotunjit pînă la un număr întreg, așa fel ca produsul rezultat să fie egal cu 6 000.

După cum se observă, o asemenea tabelă a produselor egale cu 6 000 are la bază sistemul sexazecimal. Ea denotă fie influența babiloneană, fie a predecesorilor urarți, pe pămîntul cărora s-au așezat triburile armene. Aceste tabele pot fi folosite și la împărțire. iar de curînd prof. G.B. Petrosian a găsit alte tabele de împărțire întocmite după modelul șasemiarelor pentru numerele 5 000, 4 000 și 3 000.

La împărțire, ca și la scădere, se observă o deosebire față de modul obișnuit privind ordinea în care sînt așezate numerele și

anume se scrie întîi împărțitorul și apoi deîmpărțitul. Foarte interesante sînt și tabelele intitulate „darc“ (cu soț) și „coceatc“ (fără soț), în care apar progresiile aritmetice și geometrice. Ele au următoarea înfățișare:

Cu soț:	2	4	6	8
	$2 \cdot 10$	$4 \cdot 10$	$6 \cdot 10$	$8 \cdot 10$
	$2 \cdot 10^2$	$4 \cdot 10^2$	$6 \cdot 10^2$	$8 \cdot 10^2$
	⋮			
	$2 \cdot 10^{10}$	.....		$8 \cdot 10^{10}$

Fără soț:	1	3	5	7	9
	$1 \cdot 10$	$3 \cdot 10$	.....		$9 \cdot 10$
	$1 \cdot 10^2$	$3 \cdot 10^2$	.....		$9 \cdot 10^2$
	.....				

Importanța pe care o prezintă din punctul de vedere al istoriei matematicilor aceste tabele este evidentă. Dacă pentru noi, care folosim sistemul de scriere pozițional, aceste numere se scriu imediat, pentru vechile popoare, care scriau numele aditiv avînd nevoie de atît de multe și variate semne de exprimare și care nu cunoșteau notația exponențială, compunerea și scrierea acestor numere constituiau o problemă extrem de anevoioasă. Întocmirea acestor tabele în secolul al VII-lea arată nivelul superior al preocupărilor lui Anania și ale elevilor săi în domeniul teoriei numerelor.

E foarte probabil ca cele 24 de probleme din *Întrebări și răspunsuri* să se fi păstrat în copii separate de restul cărții și datorită formei în care sînt compuse. În ele se constată că Anania Șirakaț nu a fost numai un îndrăgostit de „arta calculului“, după cum mărturisește singur, ci și un talentat literat. În problemele sale, scrise în formă de povestiri sau amintiri, pulsează viața reală, prezentă sau trecută, iar povestirea nu este lipită de problemă ca decor sau ca o podoabă a ei, ci este însăși problema spusă în mod firesc, captivînd cititorul și obligîndu-l să-i caute dezlegarea, ca și cum ar fi vorba să-și rezolve o problemă personală. Cititorii de atunci ai problemelor lui cunoșteau chiar personajele despre care vorbește

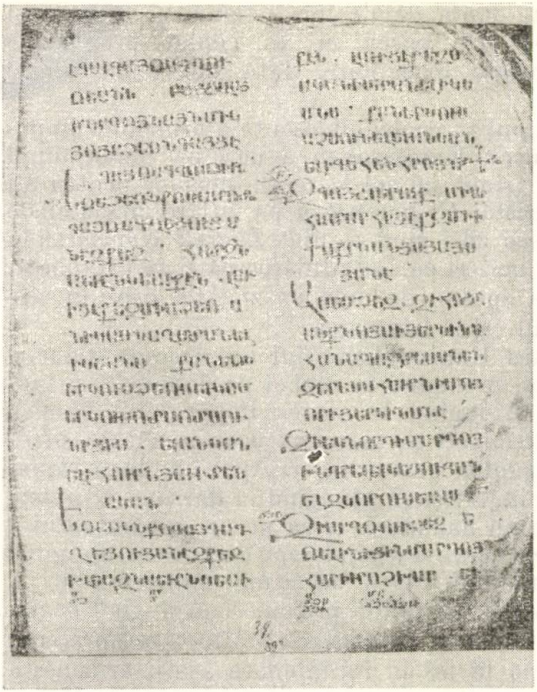
Anania, probabil și alte fapte de-ale lor, precum și locurile și împrejurările respective. De aceea ei au copiat problemele acestea în multe și variate exemplare. Iată, de pildă, unele dintre ele:

Problema 8: „În timpul răscoalei cunoscute a armenilor împotriva perșilor, cînd Zaurak Kamsarakan a ucis pe Suren, unul dintre azații armeni[1], a trimis un sol la regele perșilor pentru a-i raporta această veste tristă. El parcurgea pe zi cîte cincizeci de mile[2]. După cincisprezece zile, cînd a aflat Zaurak Kamsarakan despre aceasta, a trimis curieri ca să-l urmărească și să-l întoarcă. Aceștia parcurgeau cîte optzeci de mile pe zi. Află deci: în cîte zile a putut ajunge solul ca să-l întoarcă?".

Problema 21: „Nerses Kamsarakan, fiul lui Arșavir, tizul și strămoșul acestui Nerses, învingînd în război pe bahbuci[3], a luat foarte mulți prizonieri. Ajungînd la curtea împăratului Persiei, îi oferă jumătate din prizonieri și, calculînd acea jumătate, oferă și fiului împăratului a șaptea parte din ei. Apoi luîndu-și rămas bun de la ei se întoarce în țara sa și, ajungînd la daricpet[4], acesta îl preamărește nu ca pe un naharar[5], ci ca pe un împărat. Lui îi dă a opta parte din prizonieri. Pornind mai departe și ajungînd la spaiapetul[6] Horvaranului[7], care-i dă și mai multe onoruri, îi oferă și lui a patrusprezecea parte din prizonieri. Ajungînd acasă, îi iese înainte fratele lui mai mic, Hrahaș, și-i dă și lui a treisprezecea parte din prizonieri. Apoi îi ies în întîmpinare azații armenești, cărora le dă a noua parte din prizonieri, și apoi, sosind la Valarșapaș[8], lasă bisericii de acolo a șasesprezecea parte din prizonieri. Cînd s-a prezentat fratelui mai mare, Sahak, îi dă a douăzecea parte din prizonieri și lui i-au mai rămas 570 de suflete. Află dar: cîți prizonieri au fost în total?"

În problema 2 se găsesc însemnări din viața lui familială: „Un bărbat dintre rudele mele a plecat la Bahl[9] să cumpere perle princiare. Înapoindu-se spre casă, s-a oprit în Genzak[10] și a vîndut

[1] *Azați* — pătura socială liberă din Armenia antică.
[2] O milă avea 749 de pași.
[3] *Bahbucii* erau, probabil, locuitorii regiunii Balha.
[4] *Daricpet* — guvernator de regiune.
[5] *Naharar* — principe domnitor.
[6] *Spaiapet* — șeful principal al oștirii.
[7] *Horvaran* — o regiune din vestul Armeniei.
[8] *Valarșapaș* — oraș în Armenia.
[9] *Bahl* — oraș în Afganistanul de nord.
[10] *Genzak* — oraș în Azerbaidjan.



Pagină dintr-un manuscris armean

acolo jumătate din perle cu cincizeci drahme bucata. Ajungînd la Nahcevan, a vîndut a patra parte din perle cu șaptezeci de drahme una, iar la Dvina a mai vîndut a douăsprezecea parte cu cincizeci de drahme perla. Cînd a ajuns la noi, în Șirak, i-au mai rămas numai 24 de perle. Află dar după acest rest: cîte perle au fost de toate și ce valoare au ele?".

Sînt și unele probleme care oferă informații despre țări străine. De pildă, problema 22 amintește despre Egipt: „Faraonul, împăratul egiptenilor, sărbătorindu-și ziua lui de naștere, a împărțit la zece dintre demnitarii lui, așa cum era obiceiul, 100 karași [1] de vin dres cu tămîie, fiecăruia după meritele avute. Împarte, așadar, acestea după meritele celor zece demnitari".

În problema 24 se vorbește despre orașul Atena și bazinele lui de apă.

[1] *Karas* — urcior mare cu gît lung care se îngroapă de obicei în pămînt.

Una dintre probleme, problema 23, are ton de fabulă: „Am avut un hambar în care erau 200 de caite[1] de orz. Şoarecii au intrat acolo şi au mîncat tot orzul. Atunci am prins pe unul dintre şoareci şi l-am pedepsit. El şi-a recunoscut vina şi mi-a mărturisit că partea care i s-a cuvenit lui a fost de 80 de boabe. Află aşadar: cîte boabe au fost în hambar şi cîţi şoareci le-au mîncat?"

În alte probleme este vorba de o întîmplare cu nişte mere alese pe care un elev de-al lui Anania Şirakaţi, originar din Har, intenţiona să i le aducă în dar; în alta despre un mistreţ pe care-l primeşte ca parte ce i se cuvine de la o vînătoare, sau de un somn prins într-un rîu din apropiere, sau de vînzarea unui cal de rasă, de nişte vin dres cu trandafir, ori de o luntre pe care a vrut să şi-o construiască singur.

Atunci, în secolul al VII-lea, cînd natura preocupărilor intelectuale era foarte restrînsă, problemele acestea, prin stilul şi cuprinsul lor, trebuie să fi format un obiect de delectare a acelora care înţelegeau şi pe care-i interesau matematicile, în primul rînd oamenii de ştiinţă şi apoi negustorii.

Manuscrisele în care s-au păstrat aceste 24 de probleme cuprind şi răspunsurile respective, dar nu se arată cum au fost ele obţinute. De-abia în 1955 G.B. Petrosian le cercetează mai îndeaproape şi le grupează în următoarele 5 tipuri ce se deosebesc prin natura ecuaţiei din care rezultă soluţia:

I. Problemele a căror soluţie se obţine dintr-o ecuaţie de forma: $\frac{x}{a} + \frac{x}{b} + \frac{x}{c} + \ldots + \frac{x}{l} + m + n = x$. Problema 2 face parte din această categorie.

II. Soluţia se obţine din ecuaţia $(x + a)\, b = cx$. În această categorie intră şi problema 8.

III. Ecuaţia la care conduce problema este

$$x\left[1 - \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)\right] \cdot \left[1 - \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)\right] \cdots \left[1 - \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)\right] = A.$$

Aici este cuprinsă şi soluţia problemei 21; sau

$$x\left(1 - \frac{1}{a}\right)\left(1 - \frac{1}{b}\right)\left(1 - \frac{1}{c}\right) \cdots \left(1 - \frac{1}{n}\right) = B.$$

[1] *Cait* — măsură pentru corpurile friabile.

IV. Soluția e dată de ecuația $2\,[2\,(2x - a) - a] - a = 0$.

V. În fine, în grupul V sînt puse problemele 22, 23 și 24, ale căror metode de rezolvare folosite atunci nu pot fi identificate cu siguranță. În problema 22 necunoscuta este rația unei progresii aritmetice. Aflarea ei conduce la determinarea celor 10 termeni $a_k = kx$ ai progresiei: x, $2x$,..., $10\,x$, a căror sumă este 100. Rezultă deci, folosind formula cunoscută $S = \frac{(a + l)n}{2}$, că $100 = \frac{(x + 10x)\,10}{2}$, de unde $x = 100 : \frac{(1 + 10)\,10}{2}$ și deci $a_k = \left[100 : \frac{(1 + 10)\,10}{2}\right]k$; $k = 1, 2, \ldots, 10$.

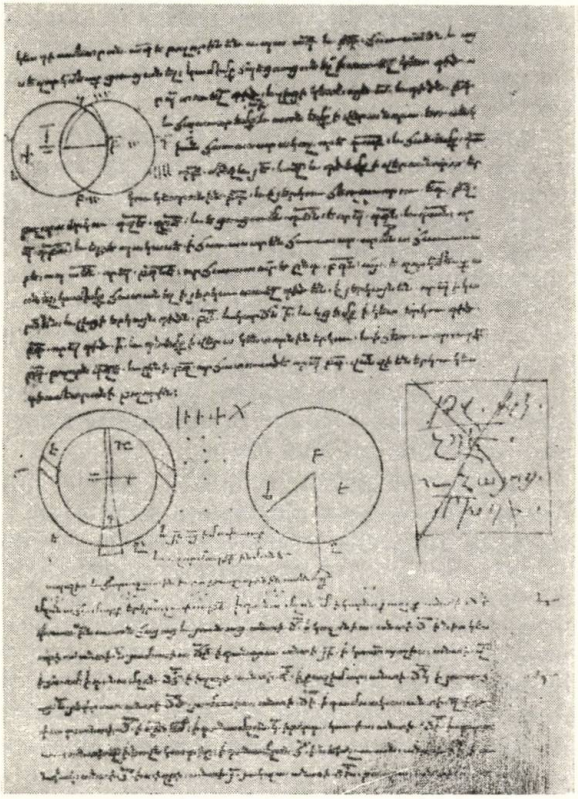
Problema 23 conduce la ecuația $ax = bc$, iar problema 24 la ecuația $x + \frac{x}{a} + \frac{x}{b} + \frac{x}{c} = 1$.

Din această sumară expunere se constată cît de variate erau procedeele folosite de Anania Șirakaț pentru rezolvarea problemelor sale de aritmetică.

Dintre celelalte lucrări compuse de el a mai rămas un manual *Despre cîntărire și greutăți*, unde, alături de sistemul de unități de măsură a greutăților folosite pe atunci în Armenia, sînt menționate și unitățile folosite de greci, evrei, sirieni și persani. Există de asemenea manuscrisul unui fragment dintr-o *Cosmografie*, precum și niște *Tabele despre fazele Lunii*. Din acestea se poate constata că, față de contemporanii săi, autorul avea idei foarte înaintate în legătură cu sistemul solar. Contrar părerilor medievale, el susține că Luna nu are lumină proprie. „Nu sînt de acord — scrie el — cu filozofia multora, fiindcă lumina Lunii trebuie să fie atribuită Soarelui". De asemenea el consideră Calea Lactee ca o „îngrămădire de stele strălucitoare". El este convins că Pămîntul e rotund și izolat în spațiu și deci Soarele poate să lumineze deopotrivă ambele emisfere, așa că, atunci cînd e noapte pe una dintre ele, e zi pe cealaltă. Acelora care afirmau că Pămîntul este susținut pe umerii unor elefanți, el le spune că „Pămîntul plutește în aer fără nici un sprijin, fiindcă este susținut de vînturi puternice care compensează greutatea lui". Această concepție asupra rotunjimii Pămîntului și asupra naturii luminii pe care o reflectă Luna îi

dă posibilitatea lui Anania Şirakaţ să dea adevărata explicaţie ştiinţifică a eclipselor de soare.

O altă lucrare rămasă de la el, *Tomar*, adică *Studii de cronologie*, cuprinde o trecere în revistă a principiilor de cronologie ale grecilor, egiptenilor, evreilor, sirienilor, romanilor, abisinienilor şi ale altor popoare. El menţionează şi interpretează numele lunilor şi ale săptămînilor de la 13 naţiuni diferite. Totodată, el sistematizează metodele calendaristice foarte necesare atunci pentru stabilirea datei paştilor şi ale celorlalte sărbători „săritoare", adică ce nu se serbau la o dată fixă. De la Anania Şirakaţ a mai rămas



O pagină din traducerea armeană a „Elementelor" lui Euclid

și un manual de geografie. În prima parte se găsesc informații generale asupra formei rotunde a Pămîntului, asupra reliefului, zonelor climatice, mărilor și oceanelor. Partea a doua, mai vastă, cuprinde de asemenea cele trei continente cunoscute atunci: Europa, Libia (Africa) și Asia, Europa fiind împărțită în 12 țări, Libia în 8, iar Asia în 38. Aceste țări sînt descrise cu multe amănunte și, desigur, foarte amplu se ocupă de Armenia.

Din opera rămasă de la Anania Șirakaț se desprinde concepția sa filozofică, în care întîlnim valoroase teze materialiste și dialectice, privind lumea în schimbarea și dezvoltarea ei: „Aceeași schimbare și dezvoltare pentru sînge și pentru respirație, pentru origine și pentru distrugere, pentru că originea materiei este începutul distrugerii ei, iar distrugerea materiei este începutul originii ei, iar rezultatul acestei contradicții inofensive este eternul univers".

Anania Șirakaț a avut o activitate științifică și culturală bogată și, prin lucrările rămase de la el, a exercitat o influență puternică asupra urmașilor săi. Primul care îl menționează și îi apreciază bogăția moștenirii științifice este Grigore Magistrul, renumitul învățat armean din secolul al XI-lea (circa 990—1058), care, pe lîngă alte merite, îl are și pe acela de a fi tradus *Elementele* lui Euclid din limba greacă în cea armeană. Această traducere a fost făcută direct după textul grecesc în jurul anului 1051. De notat că în Europa occidentală prima traducere s-a făcut abia în secolul al XII-lea, și nu după textul grec, ci după traducerea acestuia în limba arabă, iar o traducere directă din limba greacă a fost făcută abia cu 450 de ani mai tîrziu.

Grigore Magistrul a arătat marele merit al lucrărilor lui Anania Șirakaț prin răspîndirea și folosirea lor ca bază a învățămîntului din școlile armene de atunci. Trebuie să menționăm că secolele X—XI sînt considerate ca epocă de Renaștere timpurie în viața culturală armeană, dat fiind că din secolul al IX-lea, în urma luptelor contra stăpînirii arabe, Armenia își recapătă independența politică. Deși această independență nu are o viață prea lungă — pe la mijlocul secolului al XI-lea cea mai mare parte a Armeniei va fi ocupată de turci —, totuși rămîn centre ilustrate de figuri ale unor gînditori remarcabili în care cultura continuă să se dezvolte. Printre acestea existau academii în orașele Sanain și Ahpat, iar în Gladțar și Tatev școli de tipul universităților.

Dintre matematicieni, Ovanes Sarkavag (1045—1129) din Lori e renumit prin lucrarea sa asupra numerelor poligonale. Mai tîrziu, în secolul al XIV-lea, activitatea matematică a lui Nicolai Artavaț, numit și Rhabdas din Smirna, a fost renumită în întreg Imperiul bizantin, mai ales prin tabelele de calcul întocmite de el. Scrise în limba greacă, ele au atras atenția matematicianului francez Paul Tannery, care le traduce în limba franceză. Însă un studiu comparativ între aceste tabele ale lui Artavaț din secolul al XIV-lea și acelea ale lui Anania Șirakaț din secolul al VII-lea, întreprins în 1955 de către prof. Petrosian, arată că, de fapt, tabelele întocmite de Artavaț nu diferă de cele ale lui Anania, ba chiar o parte dintre problemele aritmetice ale lui Artavaț prezintă o mare asemănare cu ale lui Anania, iar problemele 11 și 17 coincid.

Iată dar că după șapte secole opera lui Anania Șirakaț, acela care a creat tradiția studiului matematicilor în Armenia, continuă să intereseze întreg Bizanțul. Opera lui Anania Șirakaț a avut astfel o influență directă nu numai asupra dezvoltării studiului matematicilor în Armenia, ci și în țările învecinate. Pe de o parte, lucrările lui au fost difuzate, mai ales prin Cilicia, în țările vecine pînă în Imperiul bizantin, iar pe de altă parte, prin stimularea studiului matematicilor, care i se datorește în mare parte lui, mulți matematicieni armeni au fost chemați să profeseze în țările vecine. Astfel, de exemplu, chiar din secolul al IX-lea, matematicianul Leon, nepotul astronomului armean Bagrat, chemat din Armenia în Constantinopol, a fost rectorul universității de acolo.

DJABIR

Cu privire la epoca în care a trăit alchimistul arab Abu-Musa Djabir ibn-Hayan, cunoscut mai ales sub numele prescurtat de Djabir, cronicarii n-au căzut încă de acord. Astfel unii susțin că acesta ar fi trăit în secolul al VIII-lea, iar alții în secolul al IX-lea. Aceeași nepotrivire există și în ceea ce privește denumirea localității sale natale și a apartenenței religioase: după unii cronicari Djabir ar fi văzut lumina zilei la Tusa, după alții la Harran; după unele cronici ar fi fost un creștin grec convertit la mahomedanism, iar după altele un sabeean, adică un adept al cultului aștrilor, larg răspîndit în religiile mesopotamiene.

Lucrările lui Djabir reprezintă o adevărată enciclopedie chimică a secolului în care a trăit, depășind prin conținut și formă tot ce s-a scris în domeniul alchimiei pînă în secolul al XIII-lea. Pentru posteritate, Djabir a rămas „marele maestru al artei", adică al alchimiei.

Dintre ceilalți alchimiști arabi care s-au remarcat prin lucrările lor, fără însă a-l umbri pe Djabir, menționăm îndeosebi pe marele medic Abu-Bekr Mohamed ibn-Sakarija al-Razi, cunoscut mai ales după numele său latinizat Rhazes (865—923) și pe marele medic și filozof Abu-Ali ibn-Sina sau Avicenna (980—1037).

Lucrările lui Djabir și ale altor alchimiști arabi, păstrate în manuscris la Biblioteca națională din Paris și în cea a Universității din Leyda, au fost traduse în limba franceză de M.O. Houdas la sfîrșitul secolului trecut, prin grija marelui chimist francez Marcelin Berthelot. Aceste traduceri au fost grupate într-o lucrare care a apărut în 1893 sub titlul *La chimie au moyen âge* (Chimia evului mediu).

Lucrările lui Djabir traduse în limba franceză după manuscrisele arabe din Paris sînt: *Cartea regalității* și *Cartea cea mică a iertării*, iar cele traduse după manuscrisele arabe de la Universitatea din Leyda sînt *Cartea balanțelor*, *Cartea iertării*, *Cartea concentrației* și *Cartea mercurului oriental*.

În cele ce urmează vom menționa numai ideile principale din cuprinsul acestor lucrări. Astfel, în *Cartea regalității*, Djabir își începe lucrarea prin formula musulmană: „În numele lui Dumnezeu cel milos și iertător". Apoi menționează o serie de operații, care sînt în general ușor de executat chiar de către neinițiați, în timp ce operațiile mai complicate cad în sarcina celor înțelepți. Chiar de la începutul lucrării sale, Djabir atrage atenția asupra secretului desăvîrșit în care trebuie să se efectueze studierea ei de către cititori: „Dacă noi am divulga această lucrare, lumea ar fi coruptă, deoarece s-ar fabrica aurul așa cum se fabrică sticla". Descrie în termeni obscuri piatra filozofală, sau *imam*-ul, și insistă asupra duratei operației, citînd *Cartea celor șaptezeci* (de capitole) și *Cartea operației vechilor înțelepți*. Apoi vorbește despre rapiditatea operației și despre proprietățile elixirului, despre *Cartea balanțelor* și vorbește apoi atît despre cei care reușesc, cît și despre cei care nu-și ating scopul. Djabir recomandă să se lucreze atît pe cale de foc (cu balanța focului) sau pe cale uscată (cu balanța apei), cît și pe ambele căi.

Fără a reuși să iasă din această expunere vagă și neexplicită, Djabir trage anumite concluzii.

În *Cartea cea mică a iertării*, el enumeră lucrările sale, precizînd caracterul lor: unele au o formă alegorică, fiind lipsite de contingență cu realitatea: altele au forma unor tratate de vindecare a bolilor, de astronomie, de literatură, despre minerale, medicamente etc.

Într-o expunere restrînsă, Djabir face o serie de recomandări celor care se vor îndeletnici să efectueze operațiile alchimice: „Trebuie să iei produse pure, să recurgi la operații perfecte, să prepari focul pur și să formezi din el *imam*-ul, să prepari elixirul aurului și elixirul argintului și să le păstrezi într-un vas de aur, de argint sau de cuarț hialin (cristal de stîncă)". În încheiere, Djabir arată că n-a omis nimic din ceea ce trebuia spus.

În *Cartea balanțelor*, după ce face mai întîi elogiul lui Dumnezeu, utilizînd formula musulmană amintită mai sus, Djabir face elogiul inteligenței, afirmînd că „Socrate a localizat-o în inimă". Citează apoi pe Platon, pe Aristotel și pe Pitagora.

Desenul unui aparat de distilat dintr-o lucrare arabă apărută în secolul al XIII-lea

Face apoi elogiul capului, oprindu-se asupra diferitelor regiuni cerebrale, unde se găsesc localizate gîndirea, memoria și imaginația; aceasta reprezintă o primă încercare de frenologie. La sfîrșitul cărții a inclus un rezumat al logicii lui Aristotel. În sfîrșit, Djabir repetă profesiunea sa de credință de bun musulman, afirmînd că va revela știința, și ne vorbește despre cărțile sale: *Semnele, Lumea superioară* și *Lumea inferioară, Cartea Soarelui și a Lunii* și *Cartea sintezei.* Pe parcurs îi citează pe autorii greci, ale căror nume sînt transcrise eronat, cu excepția lui Democrit și Aristotel, ajungînd după acest lung ocol la reliefarea proprietăților pietrei filozofale. Pe căi mai mult sau mai puțin declamatorii, Djabir expune doctrina celor patru elemente și patru calități: totul depinde de echilibrul calităților. În sprijinul acestor idei, Djabir declară că a comentat *Pentateuhul* și a studiat evangheliile, psalmii și *Coranul.*

Această carte, lipsită de structură logică închegată, se termină printr-o serie de „pentru ce", analoge problemelor lui Aristotel. Din citirea lor se degajează un amestec de credulitate puerilă și trucaje. În treacăt, Djabir citează tabloul magic al lui Apollonius și clasifică „pentru ce"-urile sale după proprietățile substanțelor animale, vegetale și minerale, invocînd pe Pitagora și pe Socrate.

Mai departe scoate în evidență virtuțile pe care trebuie să le aibă cei preocupați de alchimie și afirmă că a expus tot ce era necesar în această operă. Apoi citează o prețioasă declarație astrologică a lui Ptolemeu asupra numelui nou-născuților și un calcul mistic al lui Ștefan. Scoate apoi în evidență faptul că secretul trebuie dezvăluit numai oamenilor puri. Autorul își încheie lucrarea vorbind despre compoziția pietrei filozofale animale și cea a pietrei minerale.

În general este o carte bizară, un amestec de idei cabalistice și filozofice.

A patra carte a lui Djabir este *Cartea iertării*, în care, după obișnuitele elogii, autorul inserează diferite reflecții medicale și filozofice. Apoi este invocată necesitatea cunoștințelor astrologice, datorită faptului că aștrii exercită asupra fenomenelor naturii o anumită influență. Expune simbolismul alchimic al corpului, al sufletului și cel al diferitelor părți ale „oului filozofic". Apoi folosește vechiul adagiu grec: „Omul zămislește om, aurul aur". Vorbește în continuare despre elixir și compară proprietățile metalelor cu cele ale bilei și ale sîngelui.

Această carte, scrisă cu scopul de a expune o serie de subtilități chimice, constituie de fapt un amestec de chimie și de metafizică, care ne aduce aminte de lucrările unor alchimiști bizantini. Spre deosebire însă de acestea, în lucrarea lui Djabir domină interpretările denaturate, care se pare că s-au datorat însă discipolilor maestrului, fiind incluse ulterior de copiști în textul inițial.

A cincea carte a lui Djabir este *Cartea concentrației*, în care sînt cuprinse o serie de articole fără vreo legătură aparentă între ele. Autorul își începe cartea afirmînd că orice lucru poate poseda cel mult 17 părți și calitățile interne ale unui obiect sînt opuse calităților sale externe. Urmează apoi expunerea teoriei calităților oculte în care autorul scoate la iveală modul în care pot fi completate calitățile externe ale plumbului și înlăturate unele dintre calitățile sale interne insuficiente, astfel încît să poată fi realizabilă transformarea sa în aur. Această teorie își trage începuturile încă de la greci, însă a fost dezvoltată mai ales de către alchimistul Pseudo-Aristotel în textele latinești, considerate ca fiind traduse după cele arabe.

„Elementele — afirmă Djabir — sînt aceleași în diferitele obiecte, însă proporția lor este diferită"; această teorie face să fie inteligibilă posibilitatea transmutației și arată calea care trebuie urmată.

După acest capitol de la începutul lucrării urmează un comentariu asupra corpului omenesc și al sufletului, în care abundă subtilitățile logice; lucrarea continuă cu un nou comentariu asupra elementelor existente, unde reapar cele 17 părți. În încheiere, lucrarea se termină printr-un comentariu asupra transformărilor alimentelor, asupra uterului și asupra preparării coclelii cuprului. Se vede clar că ultimul articol este o interpolare efectuată de unul dintre cei care i-au copiat mult mai tîrziu lucrarea.

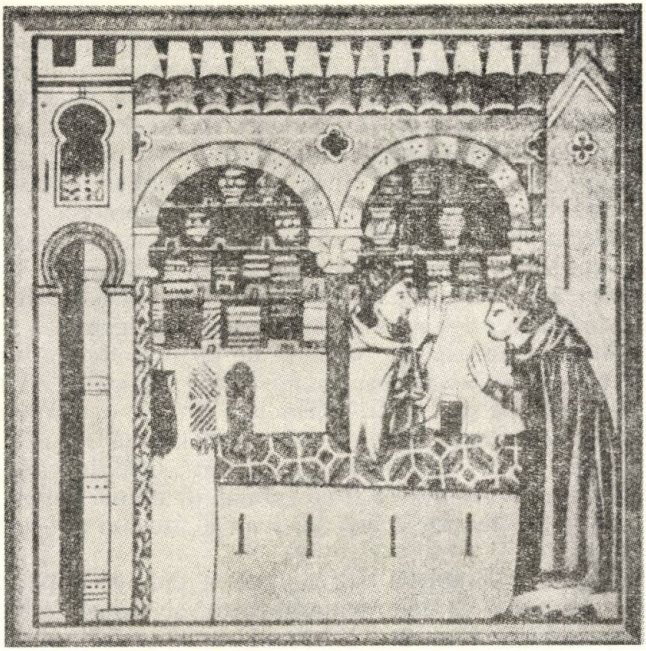
În ultima sa carte, intitulată *Cartea mercurului oriental*, Djabir citează la început lucrarea sa *Asupra pietrelor și operațiilor*. Apoi anunță că va da la iveală secretul mercurului oriental. În acest scop vorbește mai întîi despre mercurul pietrei filozofale și apoi despre mercurul mineral. Apoi insistă asupra diferenței existente între mercurul oriental și cel occidental: unul este spirit, altul suflet. Lucrarea continuă printr-o disertație scolastică asupra calităților *rece* și *uscat*, *cald* și *umed* ale mercurului oriental; ea este menită să furnizeze completarea calităților metalelor și se pare că acest gen de mercur nu poate fi izolat ca un corp distinct și independent. Urmează apoi altă parte, în care se vorbește despre mercurul occidental, care este apa divină și mirtul mistic, și, în sfîrșit, o ultimă parte pe care autorul o consacră focului pietrei, substanței din tinctura metalelor.

Analiza lucrărilor în limba arabă ale lui Djabir ne îngăduie să ne facem o idee generală despre caracterul întregii sale opere și ne arată care este raportul dintre această operă și concepțiile cuprinse în traducerile latine ale lucrărilor alchimiștilor arabi. De aici ne dăm seama că pe bună dreptate Djabir este considerat părintele și maestrul alchimiștilor arabi.

Unele lucrări ale alchimiștilor arabi au fost traduse în evul mediu în limba latină și traducerile respective se găsesc în manuscris în anumite biblioteci din Apusul Europei. O parte dintre aceste traduceri au fost chiar tipărite în secolele al XVI-lea și al XVII-lea, în colecțiile cunoscute sub denumirea de *Theatrum chemicum*, *Bibliotheca chemica*, *Artis auriferae quam chemiam vocant* (Bâle), *Artis chemicae princeps* (Bâle). Pe lîngă aceste lucrări traduse din limba arabă, trebuie să menționăm și lucrările scrise direct în latinește, care au apărut în Europa Occidentală sub numele lui Geber: *Compendium*, *De lapide philosophico*, *Duo alii tractatus de eadem materia*, *Geberi philosophi perspecissimi summa perfectionis magisterii în sua natura*, *Liber claritatis alchemiae*, *Summa collectionis secretorum naturae*, *Geberi Arabis chemia sive traditio summae perfectionis et investigatio magistrii*.

Nici pînă în prezent nu s-a lămurit încă pe deplin în istoria chimiei problema existenței alchimistului medieval Geber, al cărui nume este strîns legat de lucrările scrise în latinește și menționate mai sus. După părerea unanimă se bănuiește că Geber ar fi numele latinizat al lui Djabir.

Dacă facem însă o comparație strictă între lucrările apărute sub numele lui Djabir și cele semnate de Geber, ajungem la concluzia



Un farmacist arab (miniatură dintr-un manuscris din secolul al XV-lea)

că între acestea există diferențe esențiale atît ca mod de elaborare, cît și în ceea ce privește conținutul, fapt pentru care istoricii chimiei înclină să considere că lucrările lui Geber nu pot fi simple traduceri după textele arabe ale lui Djabir. Constatînd această nepotrivire dintre cele două grupuri de texte, unii cercetători emit ipoteza că cele scrise în latinește ar aparține unor alchimiști necunoscuți, care ar fi folosit, pentru o mai mare autoritate, numele prestigios al lui Geber. Diferența dintre opera în limba arabă a lui Djabir și cea în limba latină a lui Geber nu știrbește cîtuși de puțin marele răsunet de care se bucură și în prezent în domeniul cercetării chimice numele lui Djabir.

Alchimistul arab și-a adus o contribuție esențială la dezvoltarea metodelor experimentale. Astfel Djabir a utilizat purificarea substanțelor prin cristalizare repetată, procedeu de bază folosit și

în prezent în chimie și în industria chimică. El a descris pentru prima dată filtrarea și sublimarea, iar dintre lucrările sale experimentale menționăm prepararea acidului sulfuric și a acidului azotic, purificarea oțelului prin distilare, acoperirea unor metale cu praf de sticlă și borax pentru a le feri de coroziune, colorarea țesăturilor în prezența mordanților, argăsirea și colorarea pieilor.

Inspirîndu-se din textele unor gînditori greci, Djabir a fost preocupat de ideea transmutării. El a încercat numeroase procedee de înnobilare a metalelor. Din dorința de a realiza transmutarea zincului, cuprului și plumbului în aur, Djabir a utilizat în experiențele sale mercurul. În urma acestor încercări nereușite au rezultat însă aliajele mercurului cu metalele, adică amalgamele.

Întreprinzînd necontenit tot felul de operații de transmutație, Djabir a făcut să acționeze asupra aurului și argintului un amestec format din spirt de sare (acid clorhidric) și spirt de salpetru (acid azotic). Amestecînd trei părți de acid clorhidric cu o parte de acid azotic, Djabir a obținut pentru prima dată lichidul care dizolvă aurul, considerat pe atunci ca fiind cel mai de seamă dintre metale, adică regele metalelor. De aceea dizolvantul aurului a fost denumit „apă regală".

Modul în care Djabir a descris aceste metode experimentale dovedește din plin că le-a experimentat el însuși, aducîndu-le totodată și îmbunătățiri. Lui Djabir îi aparține și meritul de a fi descris în lucrările sale metodele de preparare, utilizate în chimie aproape un mileniu, făcîndu-le astfel cunoscute urmașilor. De-a lungul cercetărilor sale, alchimistul arab a creat în locul „elementelor-însușiri" ale lui Aristotel o nouă abstracție: principiile. După Djabir, orice metal este format din două principii: al sulfului și al mercurului. Culoarea și luciul unui metal oarecare depind de proporția în care se află cele două principii de mai înainte. Din cauza acestei concepții greșite el n-a putut să-și explice modul în care apa regală, obținută pentru prima dată de el, acționează asupra aurului. Ca și urmașii săi, Djabir era convins că „topirea" aurului în apa regală constituia o dovadă a faptului că acest metal poate fi descompus, luîndu-i-se luciul metalic; în mod analog, cu ajutorul focului (prin încălzirea soluției), aurul își recapătă luciul metalic. Ulterior, adevărații creatori ai chimiei (Lomonosov și Lavoisier) au văzut în această experiență dovada cea mai sigură că aurul este un corp simplu, care nu-și schimbă compoziția sa chimică prin dizolvare în apa regală sau prin evaporarea soluției astfel obținute.

Djabir știa să prepare clorura de amoniu, acetatul de plumb și să coloreze mercurul în roșu, adică să obțină sulfura mercurică și oxidul roșu de mercur.

În concluzie, din scrierile lui Djabir rezultă că acest alchimist arab a cunoscut temeinic substanțele utilizate în vremea sa în laboratoarele alexandrine care fuseseră distruse, ca și cele chinezești și persane. Prin setea lui de a ști și prin pasiunea sa pentru tot felul de încercări experimentale, Djabir a reușit să se impună ca un adevărat precursor al experienței chimice.

RHAZES

Importanța operei medicale a lui Rhazes poate să fie înțeleasă numai în contrast cu stagnarea medicinii Europei apusene la începutul evului mediu.

Medicina antică, după Hipocrate (460—375 î.e.n.), își taie drumul peste culmi, cum a fost școala materialistă a „metodicilor" și medicina alexandrină, sau prin văi întunecoase, cum a fost curentul „dogmaticilor". Momentul cel mai important, mai mult prin consecințele sale negative, a fost încercarea de mare sinteză a lui Galenus. Practician de seamă, stăpîn pe toate cunoștințele teoretice și practice acumulate de știința elenă de la Hipocrat încoace, sistematizator iscusit, chiar exagerat de minuțios, al științei epocii sale, Galenus rămîne în istorie, înainte de toate, reprezentantul tipic al mentalității unei societăți care păși în epoca crizei adînci, care va culmina apoi cu descompunerea orînduirii sclavagiste perimate. Galenus era, în Roma, omul zilei, „omul la modă". El aparținea clasei dominante și în mod necesar devenise purtătorul de cuvînt al ideologiei ei. În marea și vasta sa operă de expunere sistematică a medicinii antichității nu mai găsim vechea temelie sănătoasă a filozofiei materialiste, ci influențe ale concepțiilor idealiste din vremurile sale. Un finalism și vitalism dus la extrem transformă toată viziunea sa medicală într-una teleologică, idealistă, care ajunge uneori pînă la strecurarea de idei religioase în sistemul său medical. Datorită faptului că opera lui Galenus se potrivea bine cu concepțiile religioase care au stăpînit pe urmă mentalitatea orînduirii feudale atît din Europa, cît și din alte regiuni ale lumii (creștinismul și mahomedanismul), Galenus a putut să devină autoritatea unică, netăgăduită, aproape dogmatizată a medicinii medievale timp de un mileniu.

Rhazes, medic, alchimist și filozof persan

Dominarea nelimitată a medicinii evului mediu de către idealismul galenic a fost principala frînă pentru dezvoltarea ei. Chiar şi bunele tradiţii hipocratice, păstrate în măsură mai mare sau mai mică, nu pătrundeau în minţile medicilor medievali decît prin filtrul galenic. După prăbuşirea Imperiului roman de apus, aproape că nu mai putem vorbi în Europa apuseană de o medicină ştiinţifică. Fragmente ale medicinii antice, vulgarizată şi modificată într-un asemenea grad încît cu greu mai puteau fi recunoscute, persistau în medicina populară sau în medicina mănăstirilor. Centre şi şcoli medicale savante nu mai existau pînă la modestele începuturi ale şcolii din Salerno (secolele IX—X). În schimb, în Imperiul roman de răsărit, în lumea Bizanţului, s-a putut păstra tradiţia medicinii antice. Din secolul al IV-lea pînă în al VII-lea e.n., o pleiadă de buni practicieni şi buni cunoscători ai literaturii vechi au salvat în vaste opere de compilaţie enciclopedică tezaurul de cunoştinţe ale medicinii clasice. Dar şi aici asistăm pînă la urmă la fenomenul anchilozării totale a medicinii. Epigonii bizantini din veacurile care au urmat după cel de-al VIII-lea nu mai sînt în stare să dea viaţă moştenirii transmise de înaintaşi. Pe toată linia se părea deci că ştiinţa medicinii este sortită să intre într-un marasm definitiv. În aceste momente extrem de critice începe să se ridice medicina numită impropriu „arabă".

Se poate afirma cu certitudine, după cum atestă dovezile, că o îndelungată perioadă a evului mediu, din secolul al IX-lea pînă în al XII-lea e.n., medicina arabă a dominat mersul istoriei medicinii universale. Bizanţul nu mai putea să dea elemente de progres. Apusul nu era încă în stare s-o facă, astfel că Orientul Apropiat devine centrul de greutate al medicinii savante, în el se clădeşte puntea care va lega neîntrerupt medicina antichităţii de cea a Renaşterii. După perioada de asimilare, care începe la sfîrşitul secolului al VIII-lea şi ţine pînă în secolul al IX-lea, urmează perioada înfloririi medicinii orientale, pînă prin secolul al XII-lea. Cu secolul al XII-lea începe şi în acest sector anchilozarea şi decăderea medicinii.

În faza de înflorire, în special la începutul ei, găsim pe cei mai mari reprezentanţi ai medicinii arabe: Rhazes (865—923), Ali-Abas (m.994) şi Avicenna (980—1037). Aceştia nu au fost de fapt arabi, dar au scris în limba arabă.

Cînd în apusul european, după secolul al XI-lea, încep să mijească zorile unei medicini ştiinţifice, medicina orientală era în culmea dezvoltării. Din sudul Italiei şi din Spania, atunci încă

stăpînită de mauri, se revarsă în Europa scolasticismului cunoștințele și învățăturile medicinii arabe. Pînă la Renaștere, „medicina arabă" stăpînește școlile medicale care apar în sudul și vestul Europei. Este faza de dominare a arabismului apusean, faza care a premers Renașterii. Iată deci importanța istorică fundamentală a medicinii orientale în istoria medicinii universale. Nici nu putem să ne închipuim cum ar fi putut să evolueze știința medicală a veacurilor mai noi dacă nu ar fi existat medicina „arabă".

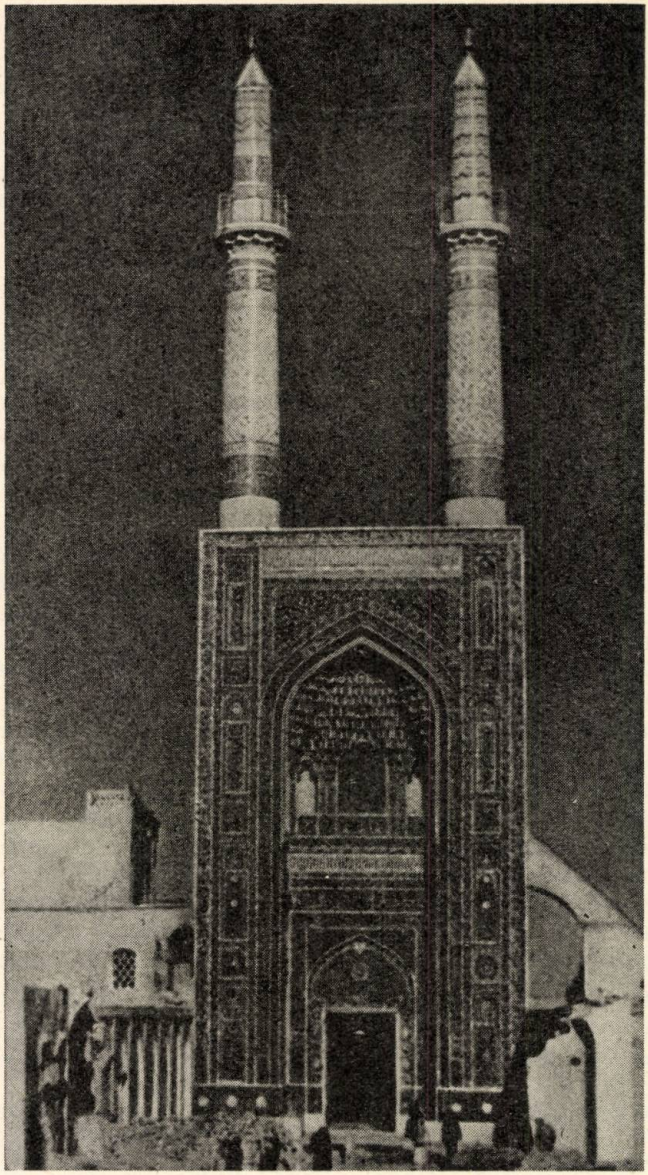
În această evoluție, un rol hotărîtor l-a avut opera lui Rhazes, ale cărui scrieri au fost traduse de timpuriu în latinește și au figurat printre cărțile de bază ale învățămîntului medical apusean timp de cinci veacuri. Gîndirea sa medicală a fost controversată, interpretată și, din păcate, răstălmăcită de scolasticii Occidentului.

Ceea ce îl face astăzi vrednic să primească prinosul recunoștinței noastre este tocmai spiritul său ațintit spre zorile progresului, este gîndirea sa științifică, filozofică și medicală, cu tendința de a da precădere rațiunii și observației.

Abu-Bekr Mohamed ibn-Sakarija al Razi (Mahomed, tatăl lui Bekr, fiul lui Zaharia din Raj) își trage numele de la locul nașterii, Raj, din provincia persană Corazan. Numele de Rhazes este forma latinizată, după orașul obîrșiei. Se știe că de la el a rămas o autobiografie, care însă, din păcate, s-a pierdut, și astfel azi nu cunoaștem prea multe date despre viața sa[1].

Cea mai probabilă dată a nașterii sale, care este însă discutată, este anul 865. În Raj și-a petrecut tinerețea și a avut parte de dascăli vestiți, care l-au introdus în filozofie, filologie și matematică. Deoarece în evul mediu, sub influența vechilor filozofi clasici eleni, studiul matematicii era strîns legat de acela al muzicii, tînărul Rhazes s-a dedicat cu mult zel muzicii vocale și celei instrumentale. Se spunea că ajunsese la o mare măiestrie. Astfel, cu o temeinică pregătire în cultura universală a vremii sale, el ajunge la vîrsta de 30 de ani să se intereseze de medicină. În lumea arabă apăruseră atunci primele mari spitale, după exemplul celor bizantine. În cursul unei călătorii la Bagdad, vestita capitală arabă, Rhazes este adînc impresionat de spitalul de acolo și se

[1] Vezi Karl Opitz, *Al-Razi (Razes). Über die Pocken und die Masern*, Leipzig, 1911; în cele ce urmează, majoritatea informațiilor este luată din această lucrare fundamentală despre Rhazes.



Poartă cu frumoase motive persane, străjuită de două minarete

hotărăște dă se dedice definitiv artei de a vindeca. O învață de la un celebru medic, Ibn-Zein el-Tabari, care era și filozof vestit. Ajunge să conducă un spital în Raj și pe urmă este chemat la cel din Bagdad. După vechea tradiție hipocratică, el întreprinde călătorii de studii în Palestina, Egipt, Africa de nord și ajunge chiar în Spania, unde stăpînirea maură promova o știință medicală foarte avansată. I-a fost deci dat să învețe de la mulți medici vestiți contemporani și astfel să-și lărgească orizontul medical.

După ce acumulase vaste cunoștințe, Rhazes începe să scrie tratate științifice, care se pare că ar fi ajuns la un număr de 200. Majoritatea lor sînt medicale, însă unele intră și în domeniul matematicii, fizicii, alchimiei, astronomiei și filozofiei. Din păcate, cele mai multe s-au pierdut. Totuși, după cum arată cercetări mai noi, s-au păstrat în manuscrise, în marile biblioteci orientale și apusene, mult mai multe scrieri ale lui Rhazes decît se știa pînă acuma. Cînd în secolul al XV-lea apare în Europa arta tipografică, cîteva dintre lucrările lui fundamentale au fost multiplicate în traduceri medievale latinești. Ele însă au scăderi de traducere, astfel că nu sînt întotdeauna exacte. Din fericire, s-au păstrat două dintre operele sale medicale fundamentale: *Continens* (în limba arabă Al-Havi, ceea ce înseamnă „cuprindere"), o enciclopedie vastă a medicinii acelei epoci; în ea Rhazes dă un amplu tablou sintetic al părerilor medicilor din antichitate pînă în vremurile sale, la care adaugă însă observații proprii foarte judicioase. Această mare lucrare a fost, se pare, sintetizată după moarte de elevii săi și de aceea părțile ei componente sînt inegale. A doua operă cuprinzătoare, dedicată principelui Al-Mansur, poartă titlul de *Kitab El-Mansuri* (cartea lui Mansur) și este un rezumat cuprinzător al medicinii. Această carte poartă, în contrast cu alte lucrări contemporane, pecetea originalității gîndirii medicale a lui Rhazes și a constituit, în traducere latină, unul dintre tratatele fundamentale ale învățămîntului medical medieval de la universitățile din Europa, ceea ce explică de ce mai tîrziu a fost retipărită de multe ori. Deosebit de valoroasă este partea care se ocupă de tratamentul bolilor.

Se știe că Rhazes a fost un medic de o profundă umanitate. Pe bolnavii săi săraci nu-i trata numai gratuit, ci îi ajuta și cu daruri. Cu toate că ajunsese la mare cinste și a fost chiar și medic al curții califului din Bagdad, la bătrînețe era atît de sărac, încît a trebuit să fie ajutorat de elevii și foștii săi pacienți recunoscători.

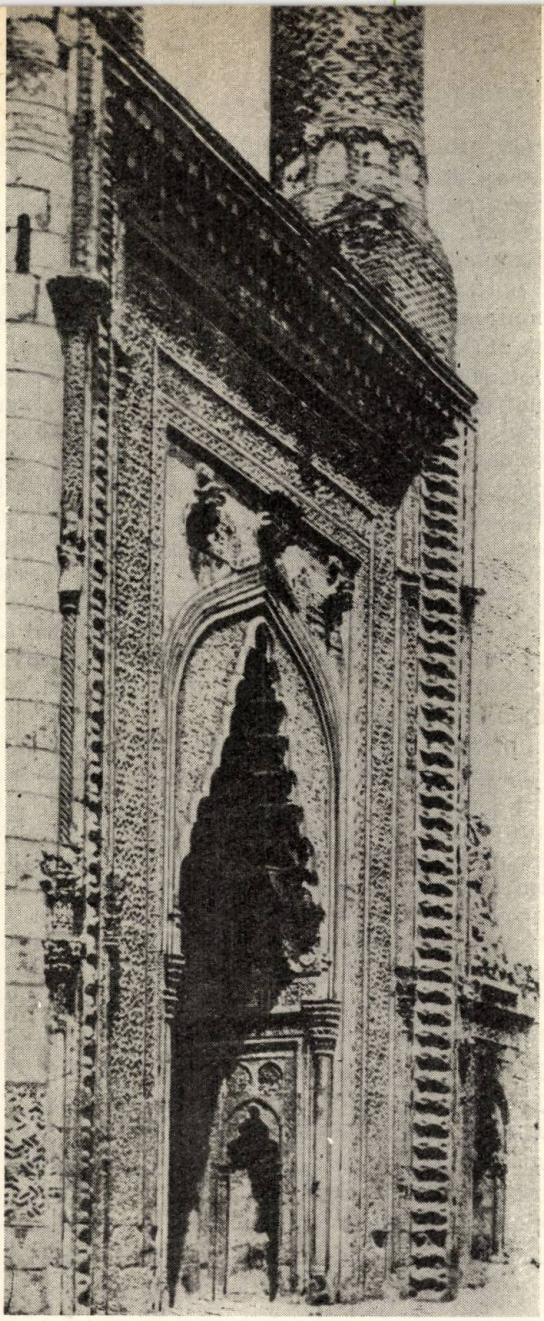
În funcția lui de conducător al spitalului din Bagdad, Rhazes a fost și un vestit dascăl în știința medicală și a creat o școală în jurul său.

Grația și recunoștința stăpînilor întotdeauna au fost ceva foarte îndoielnic. Și Rhazes a putut să cunoască ingratitudinea principelui Al-Mansur. Dedicîndu-i a doua sa operă medicală, a fost recompensat cu un dar de 1 000 de dinari. Atunci prezentă principelui o mare lucrare de chimie. Acesta i-a cerut să reproducă mai multe dintre experiențele descrise. Una însă a dat greș, pentru care domnitorul l-a lovit cu un bici peste cap; nimerindu-i și ochii, bătrînul învățat s-a îmbolnăvit de o cataractă, în urma căreia a orbit. Un tămăduitor de boli de ochi a vrut să-l opereze. Rhazes l-a întrebat cîte învelișuri are ochiul. Operatorul nu a știut să-i răspundă, după care marele medic a spus: „Cine nu știe acest lucru să nu se apropie cu un instrument de ochii mei". De altfel, a adăugat el, „am văzut atîta din lumea aceasta, încît nici nu vreau s-o văd mai departe". A murit în mizerie în anul 923.

Deoarece, cum s-a spus, toată opera științifică a lui Rhazes ne este numai în mică măsură cunoscută, contribuția sa la alchimia arabă a secolului al IX-lea nu poate să fie încă evaluată la justa ei valoare, dar pare să fi fost remarcabilă. Cercetarea manuscriselor descoperite în ultimul timp o va pune de bună seamă într-o lumină nouă. Același lucru este posibil în ceea ce privește fragmentele lucrărilor sale de filozofie, matematică și astronomie. În orice caz, de pe acum se poate spune că acest mare medic a fost un spirit cuprinzător, cu o gîndire profundă și dincolo de preocupările sale pur medicale.

Putem însă formula o părere asupra operei sale medicale și a poziției ei în evoluția medicinii islamice medievale, respectiv în răspîndirea ei — după asimilare din partea Apusului — în medicina occidentală a evului mediu.

În medicina scolastică a acestei epoci, lucrarea sa *Kitab El-Mansuri* a jucat un rol deosebit de mare, contînd ca un manual fundamental. Bogăția cunoștințelor cuprinse în ea impunea spiritului analitic care domina în scolasticism, însă tocmai aspectul care ne impresionează azi mai mult, originalitatea, nu a fost îndeajuns înțeles pe atunci. Într-adevăr, Rhazes nu se mulțumește să prezinte suma cunoștințelor epocii sale; el adaugă obser-



Portalul moscheii
Tşifte-Minare

vații proprii, critici raționale de o deosebită valoare. El avea un spirit independent. Deși avea respectul cuvenit pentru opera înaintașilor, nu o primea fără ca s-o treacă prin sita gîndirii sale proprii, nu era un rob al autorităților care l-au precedat. Ceea ce completează el în legătură cu părerile și observațiile lor prezintă o notă personală, care impune și înseamnă un pas înainte. Față de contemporanii săi care au scris opere medicale, Rhazes ni se arată ca un inovator. El duce știința medicală islamică hotărît mai departe. Dintre lucrările sale mai mărunte, cele mai valoroase sînt scrierile sale despre vărsatul negru (variola) și pojarul (morbili), în care se evidențiază îndeosebi agerul său spirit de observație. Ele au rămas în istoria medicinii ca niște lucrări clasice: pentru prima oară sînt descrise aceste două boli infecțioase. Observația rațională și critică la patul bolnavului i-a permis să precizeze aspectul și importanța lor. Lucrările lui dovedesc spiritul clinic deosebit de dezvoltat al marelui medic. În general, în opera lui Rhazes găsim observații foarte interesante asupra bolilor copiilor, așa încît cu drept cuvînt el este considerat drept precursor al pediatriei. Vestitul său *Continens* ne poate servi și astăzi la o reconstituire a medicinii antice și a celei de la începutul evului mediu. Informațiile pe care le-a adunat în acest mare tratat nu cuprind numai știința moștenită din medicina clasică elenă și bizantină, ci și reflexe ale vechii și avansate medicini din India. În *Continens*, Rhazes de asemenea întreține observații critice proprii. Față de marele Avicenna, care apare în istoria medicinii scurt timp după moartea lui Rhazes, considerat drept cel mai important medic al științei islamice, Rhazes are avantajul unei originalități mult mai pronunțate. Avicenna este un mare sistematizator al științei medicale, fără îndoială și el dotat cu un spirit de observație și critic remarcabil, dar tocmai prin faptul că încearcă să sistematizeze măiestrit moștenirea primită de la înaintemergători este stînjenit prea adesea de vraja autorității lor. În privința aceasta Rhazes și-a păstrat o independență mult mai pronunțată. Pentru el, observația la patul bolnavului — ceea ce noi azi numim observație clinică — este sarcina principală a medicului; redarea ei trebuie făcută fără nici o prejudecată, iar tratamentul bolnavului să fie totdeauna acomodat cazului special, fără să fie schematizat. Practica este lucrul principal; în fața ei, considerațiile teoretice trebuie să treacă pe planul al doilea.

Prin originalitatea sa, pe de o parte, prin profunda influență pe care cele două opere fundamentale rămase de la el au exercitat-o, în traducere latină, asupra medicinii apusene medievale, pe de altă parte, Rhazes rămîne o figură dominantă în istoria științei și artei de a preveni și a vindeca bolile înainte de marea revoluție științifică a medicinii care se va înfăptui în secolul al XVI-lea, în timpul Renașterii.

EDMOND NICOLAU

AL-HOREZMI

Printre cei mai mari oameni de știință arabi ai evului mediu a fost neîndoielnic și marele matematician Al-Horezmi, pe numele său complet Abu-Abdallah Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi al-Madjusi. Faima lui a fost atestată și de faptul că de numele său sînt legați doi termeni esențiali din matematica modernă: *algoritm* și *algebră*. El a trăit aproximativ între anii 780 și 850.

Termenul de algoritm provine de la ultima parte a numelui gînditorului, care se referă la locul său de naștere, *Horezm*, localitate situată la sud de Marea Aral. Sub numele de Al-Horezmi el a fost bine cunoscut încă în timpul vieții sale.

Reușind să sintetizeze cunoștințele obținute de matematicienii din India și Grecia, Al-Horezmi a influențat gîndirea matematică într-o măsură mai mare decît oricare alt savant medieval. Deși sînt destul de importante și lucrările sale originale, el are un merit deosebit prin aceea că a făcut cunoscută europenilor numerația pozițională, descoperită în India. S-a bucurat însă de bune aprecieri și *Aritmetica* sa, care în momentul de față este cunoscută doar fragmentar dintr-o traducere latină. Important este și tratatul său de algebră, intitulat *Hisab al-jabr' wal-muqabala*, care în traducere înseamnă *Arta reîntregirii*. De la expresia *al-jabr* provine termenul de *algebră*, la fel cum din Al-Horezmi provine termenul de algoritm. În afară de matematică, Al-Horezmi s-a ocupat și de astronomie și geografie. El este un clasic al matematicii țărilor islamului, primul savant al școlii din Bagdad.

VIAȚA ȘI OPERA LUI AL-HOREZMI

Se cunosc foarte puține detalii despre viața lui Al-Horezmi. Numele său ne dă o serie de indicații interesante cu privire la acest matematician de seamă. Terminația *Al-Horezmi* este ceea

ce în limba arabă se numește *nisba*, adică acea parte din nume care indică locul de naștere. Termenul *Madjusi* indică faptul că printre strămoșii săi au fost și magi, adică preoți ai lui Zoroastru.

Lucrul este explicabil, deoarece în Horezm, alături de musulmani, mai trăiau și mazdeeni, adoratori ai lui Zoroastru.

Activitatea lui Al-Horezmi nu este izolată, el activînd în perioada lui Al-Mamun, perioadă de mare înflorire a științei în Horezm.

În aritmetică, Al-Horezmi dă prima prezentare în limba arabă a sistemului hindus de numerotație pozițională, arătînd și avantajele care decurg în efectuarea operațiilor aritmetice din acest sistem.

Trebuie precizat că în vechile sisteme de scriere a numerelor, utilizate în civilizațiile romană, greacă sau ebraică, pentru reprezentarea numerelor se utilizau litere. Nu exista un semn special pentru zero și nu se cunoștea principiul pozițional. Este meritul matematicienilor din India de a fi inventat atît scrierea pozițională a numerelor, cît și cifra zero.

Nu putem cunoaște exact care erau ideile matematice ale lui Al-Horezmi, pentru simplul motiv că lucrările sale nu ne-au ajuns în original. Tratatul său de aritmetică a ajuns la noi într-o traducere latină tardivă, care datează de la mijlocul secolului al XIV-lea (manuscrisul de la Cambridge).

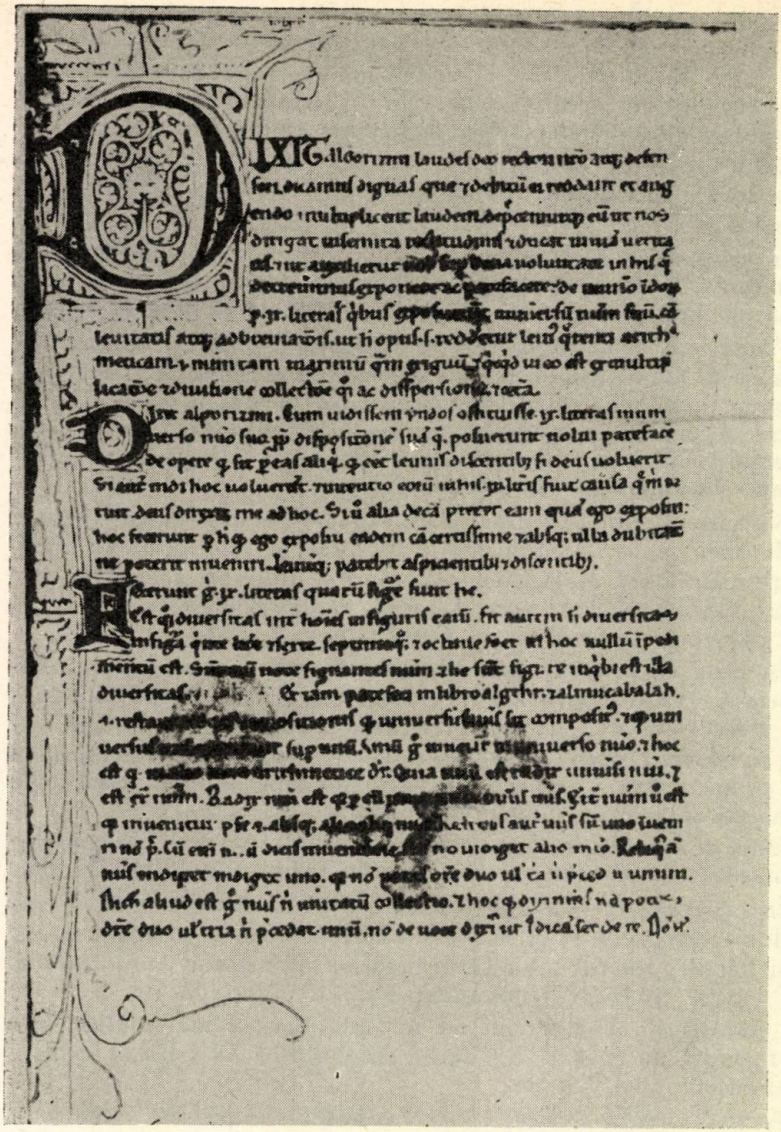
În ceea ce privește lucrările sale de astronomie și de trigonometrie, există o serie de tabele care, revizuite în a doua jumătate a secolului al X-lea de către Maslama al-Majriti, au fost traduse în latină încă din anul 1126 de către Adelard de Bath. Acestea sînt primele tabele arabe și, în afară de funcția sinus, conțin de asemenea și valorile tangentei.

Este de presupus că Al-Horezmi a luat parte la o operație de măsurare a meridianului în timpul califatului lui Al-Mamun.

În ceea ce privește geografia, el a adus unele corective tratatului de geografie al lui Ptolemeu, atît în ceea ce privește textul cît și hărțile. Lucrarea sa geografică se intitulează *Surat al-ard*, ceea ce în traducere îmseamnă *Fața Pămîntului*.

Lucrările lui Al-Horezmi au format obiectul mai multor editări îngrijite, în special la sfîrșitul secolului al XIX-lea și la începutul secolului al XX-lea.

Textul lucrării *Surat al-ard*, cunoscut după un manuscris unic aflat la Universitatea din Strasbourg, a fost editat în 1926.



Prima pagină din textul latin al „Manuscrisului de la Cambridge“

ARITMETICA

Comparînd manuscrisul traducerii latine al *Aritmeticii* lui Al-Horezmi cu un alt manuscris al lucrărilor lui Al-Horezmi copiat de un autor arab din secolul al IX-lea, putem presupune că titlul tratatului fusese *Kitab al-djam va-t-tafrik bi-hisab al-Hindi*, adică *Carte despre adunare și scădere, după sistemul indienilor.*

Manuscrisul arab la care ne referim este incomplet, în sensul că, probabil, copistul nu a avut timp să scrie aproape nicăieri exemplele numerice, lăsînd numeroase locuri goale.

După ce descrie în amănunțime utilizarea sistemului pozițional, Al-Horezmi dă indicația importantă că e bine ca operațiile aritmetice să se înceapă de la rangurile superioare, deoarece așa este mai ușor și mai util, evitîndu-se erori importante care altfel se pot strecura mai ușor.

După o metodă tradițională, Al-Horezmi prezintă separat împărțirea și înmulțirea cu 2, legîndu-se aici de tradiția matematicii egiptene.

În afara operațiilor aritmetice elementare, Al-Horezmi arată cum se extrag rădăcinile pătrate, indicînd așa-numita metodă indiană. Nu se cunoaște însă forma cifrelor folosite de Al-Horezmi.

O parte importantă din tratatul de aritmetică al lui Al-Horezmi se ocupă de fracții, ceea ce înseamnă o traducere a cuvîntului arab *kasr*, ce provine de la *kasara* „a frînge". Probabil că de aici provin unele denumiri europene ale fracțiilor. Astfel se poate compara în germană der *Bruch*, în engleză *fraction*, în franceză *nombre rompu*, în limba rusă veche *lomanoe cislo*, adică număr frînt. Urmînd această tradiție, Gh. Lazăr, în cursurile sale, care erau prelucrări ale unor cursuri germane, folosește termenul de *număr frîngeros.*

ALGEBRA

Menționăm că tratatul de algebră al lui Al-Horezmi a ajuns pînă la noi într-o stare mult mai bună decît aritmetica sa. Astfel există cîteva manuscrise latine, dintre care se menționează traducerea făcută de englezul Robert Chester la Segovia în anul 1145. Există de asemenea și un manuscris arab din anul 1342.

Lucrarea este constituită din mai multe părți, începînd cu un capitol de algebră, după care urmează un mic capitol privind aplicarea regulii de trei simplă după modelul indian.

Caracteristic pentru algebra lui Al-Horezmi este întrebuințarea extrem de redusă a simbolurilor, întreaga expunere fiind verbală. Astfel, Al-Horezmi nu ar fi scris x^2 ci „x ori x".

Lucrarea conține, de asemenea, un mic capitol de geometrie a măsurătorilor, cuprinzînd cîteva ecuații ale algebrei, și, în fine, o carte vastă despre succesiuni testamentare.

Pentru a înțelege aspectul curios al algebrei sale trebuie ținut seama de faptul că dreptul succesoral musulman era supus unei reglementări severe și complicate, în care partea de moștenire revenită diferitelor persoane se calcula cu precizie în funcție de gradul de rudenie. Și acest mod de concepere a problemei era o preluare a unei tradiții mai vechi, existente încă în Babilonul antic.

Întrebuințînd terminologia algebrei contemporane, putem spune că lucrările lui Al-Horezmi privesc rezolvarea ecuațiilor numerice liniare și de gradul doi.

După un procedeu obșnuit în epoca sa, Al-Horezmi procedează în primul rînd la o clasificare a tipurilor ecuațiilor liniare de gradul doi posibile, indicînd și procedeele de rezolvare a lor. Se indică apoi diverse procedee de a aduce alte ecuații la cele șase forme normale găsite de el.

Pentru a înțelege despre ce este vorba, este suficient să considerăm expresia unei ecuații de gradul doi, și anume

$$ax^2 + bx + c = 0.$$

În total există trei coeficienți, care pot fi pozitivi sau negativi, eventuali nuli.

Deoarece fiecare coeficient poate avea una din cele trei categorii de valori posibile (putînd fi pozitiv, nul sau negativ), rezultă că în total există $3^3 = 27$ de tipuri posibile de ecuații. Dintre aceste tipuri se elimină cele trei cazuri banale, în care simultan doi coeficienți sînt nuli.

Dacă se consideră numai cazurile în care există soluții pozitive, în total rezultă șase ecuații, și anume

$$ax^2 = c \qquad bx = c \qquad ax^2 = bx$$

$$ax^2 + bx = c \qquad ax^2 + c = bx \qquad bx + c = ax^2.$$

Rezolvarea ecuațiilor de gradul doi se face aducîndu-le la una dintre aceste forme normale. În general, Al-Horezmi considera numai rădăcinile pozitive ale ecuațiilor.

Dacă, de exemplu se consideră ecuația

$$x^2 + (10 - x)^2 = 58,$$

ea poate fi rescrisă sub forma

$$2x^2 + 100 - 20x = 58.$$

Se fac atunci succesiv transformările

$$2x^2 + 100 = 58 + 20x \qquad \text{(al-djabr)}$$

și după împărțirea cu 2 și reducerea termenilor se obține:

$$x^2 + 21 = 10x \qquad \text{(al-mukabala)}$$

Prin aceasta ecuația s-a redus la unul dintre cele șase tipuri canonice.

Transformarea al-djabr se răspîndește în curînd asupra întregii științe a ecuațiilor.

Este interesant de văzut cum Al-Horezmi rezolvă anumite ecuații.

Astfel ecuația

$$x^2 + 10x = 39,$$

dată de Al-Horezmi ca exemplu, a pătruns în toate cărțile de algebră arabe și europene medievale...

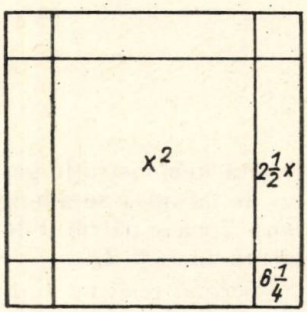
Esența metodei constă în a completa termenii pînă la un pătrat perfect.

Într-una din variante se construiește pătratul căutat de latură x. Pe laturile sale se construiesc patru dreptunghiuri de înălțime $10/4$, iar în colțuri se adaugă patru pătrate de latură $10/4$. În figură s-a marcat aria diferitelor porțiuni. Latura pătratului rezultant este

$$x + 2\,\frac{10}{4},$$

iar aria sa este

$$\left(x + 2\,\frac{10}{4}\right)^2 = x^2 + 4\,\frac{10}{4}\,x + 4\left(\frac{10}{4}\right)^2.$$



Demonstrarea geometrică a rezolvării ecuațiilor de gradul al doilea

Știm însă că în conformitate cu ecuația dată avem

$$x^2 + 10x = 39,$$

astfel încît rezultă

$$39 + 25 = \left(x + \frac{10}{2}\right)^2,$$

de unde

$$x = -5 + \sqrt{64} = 3.$$

Baza algebrică a acestei metode este simplă.
Fiind dată ecuația

$$x^2 + px = q,$$

se adaugă la ambii membri termenul $4\left(\frac{p}{4}\right)^2$ pentru a se obține un pătrat perfect în membrul stîng:

$$x^2 + 4\frac{p}{4}x + 4\left(\frac{p}{4}\right)^2 = q + 4\left(\frac{p}{4}\right)^2,$$

$$\left(x + 2\frac{p}{4}\right)^2 = q + 4\left(\frac{p}{4}\right)^2,$$

$$x + 2\frac{p}{4} = \sqrt{q + 4\left(\frac{p}{4}\right)^2},$$

$$x = -\frac{p}{2} + \sqrt{q + 4\left(\frac{p}{4}\right)^2}.$$

O altă demonstrație geometrică rezultă din figură, unde pătratului de latură x se adaugă două dreptunghiuri de bază x și înălțime $p/2$, ca și pătratul de latură $p/2$, obținîndu-se astfel pătratul de latură $(x + p/2)$.

Scriind relațiile dintre arii (reprezentate în figură prin numere încercuite), se obține

$$\left(x + \frac{p}{2}\right)^2 = x^2 + 2\frac{p}{2}x + \left(\frac{p}{2}\right)^2.$$

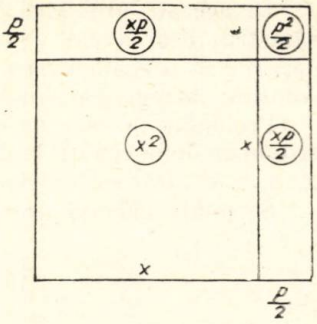
Cum ecuația de la care se pleacă este

$$x^2 + px = q,$$

rezultă

$$x = -\frac{p}{2} + \sqrt{q + \left(\frac{p}{2}\right)^2}.$$

Este clar că aceste metode geometrice nu permit să se obțină soluții negative.



O altă demonstrație geometrică

Al-Horezmi știa că o ecuație de gradul doi poate avea fie două rădăcini pozitive, fie una singură, fie nici una pozitivă. Astfel, pentru ecuația

$$x^2 + q = px$$

știe că în cazul rădăcinii duble ea este $x = p/2$, adevăr care se pare că este formulat în literatura matematică pentru prima dată la Al-Horezmi[1].

Un lucru demn de remarcat este prezența în lucrările lui Al-Horezmi a unei indicații privind iraționalele pătrate numerice sau, după nomenclatura lui Al-Horezmi, *djizr asam*, adică *rădăcină mută sau surdă*. Probabil că aceasta este traducerea cuvîntului grecesc *alogos* în sensul de inexprimabil (*logos* „cuvînt" iar *a* inițial reprezentînd negarea).

Iată și un exemplu de problemă așa cum apare în Al-Horezmi.

La moarte, cineva lasă prin testament celor patru fii ai săi cîte o parte din avere. Unei alte persoane îi lasă restul cît alcătuiește partea fiecăruia dintre fii și un sfert din ceea ce rămîne din treimea averii, scăzîndu-se această parte și un dirhem. Însemnînd prin d averea, prin x partea unui fiu și prin y ceea ce-i revine persoanei străine, ecuațiile corespunzătoare problemei sînt

$$y = x + \frac{1}{4}\left(\frac{z}{3} - x\right) + d,$$

$$z = y + 4x.$$

[1] Vezi A.P. Iușkevici, *Istoria matematicii în evul mediu*, București, Edit. științifică, 1963.

În această problemă, așa-numitul dirhem joacă rolul unui parametru, deci avem de-a face cu ecuații nedeterminate. În unele cazuri d se ia egal cu zero, în alte cazuri, luînd pe d întreg , se caută soluțiile întregi ale ecuației date.

Problema la care ne referim este, evident, echivalentă cu un sistem de două ecuații în care intervin patru mărimi necunoscute: x, y, z, d, deci este nedeterminată.

Se poate calcula ușor că

$$z = 5\frac{2}{11}x + 1\frac{1}{11}d,$$

rezultat pe care Al-Horezmi îl enunță astfel: averea este egală cu $5\frac{2}{11}$ dintr-o parte și $1\frac{1}{11}$ dirhemi.

În algebra lui Al-Horezmi se expune clar și regula de trei simplă, cunoscută de altfel și de alți matematicieni arabi, de exemplu de Al-Biruni.

ALGORITMI

În zilele noastre, noțiunea de algoritm are o mare importanță în știință și tehnică.

Cunoscutul matematician Dan Barbilian, fost profesor la Universitatea din București, recunoștea în matematica modernă două mari curente: curentul axiomatic și curentul algoritmic. În prima categorie intră toate încercările de a reduce matematica sau în general un sistem deductiv oarecare la un număr de axiome, adică la un număr de propoziții nedemonstrate, acceptate ca atare. Euclid constituie primul model al acestei tendințe axiomatice.

În știință însă a existat dintotdeauna preocuparea rezolvării efective a problemelor cu ajutorul aplicării unori anumite reguli, deci prin aplicarea unor algoritmi. Fără îndoială că preocuparea axiomatică a apărut în știință relativ tîrziu, după ce oamenii efectuau de mult timp calcule, uneori aproximative, deci aplicau efectiv algoritmi pentru rezolvarea diferitelor probleme.

Un exemplu clasic de utilizare a algoritmilor în rezolvarea unei probleme matematice este constituit de *algoritmul lui Euclid*, unul dintre cei mai vechi algoritmi înregistrați de istoria matematicii.

Problema rezolvată prin acest algoritm este următoarea: fiind date două numere a și b, se cere să se determine cel mai

mare divizor comun al lor. Pentru rezolvarea acestei probleme se cunoaște algoritmul lui Euclid, redat în cele ce urmează.

Dintre cele două numere se alege cel mai mare, care se presupune că este a. Aceasta se împarte la b, obținîndu-se cîtul r_1. Apoi b se împarte la r_1, obținîndu-se cîtul r_2. Apoi r_1 se împarte la r_2 etc., procesul continuînd pînă ce se obține un rest nul. Ultimul cît diferit de 0 este cel mai mare divizor comun al celor două numere a și b date.

Spre exemplificare, să considerăm numerele 1860 și 1134. Aplicînd algoritmul lui Euclid, se vor obține pe rînd următoarele succesiuni de rezultate:

$$4860 = 1134 \times 4 + 324; \quad 1134 = 324 \times 3 + 162; \quad 324 = 162 \times 2.$$

Deoarece în acest moment s-a obținut un rest egal cu zero, conform regulei enunțate divizorul căutat este 162.

Cu aceasta aplicarea algoritmului se termină, obținîndu-se rezultatul urmărit. Spre verificare calculăm: $4860 = 162 \times 30$; $1134 = 162 \times 7$.

Din exemplul dat rezultă că se pot desprinde cîteva caracteristici generale ale algoritmilor. Astfel, algoritmul este definit cu precizie, neexistînd ambiguități în aplicarea sa. Aceasta constituie caracterul *determinist* al algoritmilor. În al doilea rînd, există posibilitatea ca pentru date inițiale variabile să se obțină rezultatul dorit. Aceasta constituie proprietatea de *masivitate* a algoritmului. Menționăm, în fine, proprietatea algoritmilor ca, plecînd de la date inițiale variate, să se obțină un rezultat final, ceea ce exprimă proprietatea de *finalitate* a algoritmilor.

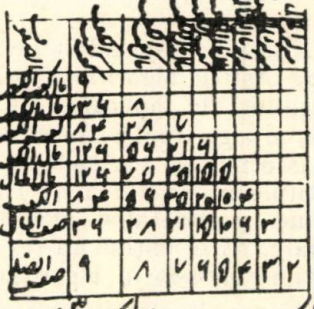
După o perioadă în care noțiunea de algoritm nu a fost suficient pusă în valoare de matematicieni, ea a fost reactualizată la mijlocul secolului trecut de către matematicianul francez de origine poloneză Hoëne Wronski.

În epoca noastră, teoria algoritmilor constituie un obiect de studiu important pentru matematicieni. De teoria algoritmilor s-au ocupat matematicieni de seamă, ca S.C. Kleene, A.A. Markov, Alonso Church, A.A. Leapunov etc.

Pentru a defini algoritmul în sens contemporan, trebuie în prealabil să definim noțiunea de alfabet, prin care se înțelege o colecție de simboluri care se utilizează în exclusivitate într-o anumită teorie. „Se numește algoritm în alfabetul A o regulă exactă cu caracter inteligibil care definește un proces potențial

1805

الكعب ومال ماله في الخمسة في صف مال المال ومجموعهما مع واحد هو ما بين
مال كعب ما في سطر الخارج ومال كعب ما يزيد عليه بواحد واعلم ان اصل
منزلة المال عدد واحد وهو اثنان وللكعب عددان وهما ثلثة ثلثة ولكل
منزلة بعده يزيد عدده بواحد لازدياد الصفوف وهكذا يزايد عدد الاطراف
فاذا جمعنا كل عددين متجاورين من اصول منزلة يحصل احد اعداد الاوساط
من المنزلة المتاخرة عنه مثاله عدد منزلة الكعب ثلثة ثلثة مجموعها ستة فهو
الوسط لمال المال واعداد مال المال هي اربعة ستة اربعة فالاربعة مع الستة
احد وسطي عدد مال الكعب اعني العشرة والستة مع الاربعة هو الوسط الاخر
وعلى هذا القياس يتولد الاصول الى ما لا نهاية له كما في هذا الجدول



[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
مال كعب الكعب	٩								
مال الكعب	٣٦	٨							
كعب الكعب	٨٤	٢٨	٧						
مال الكعب	١٢٦	٥٦	٢١	٦					
مال المال	١٢٦	٧٥	٣٥	١٥	٥				
الكعب	٨٤	٥٦	٣٥	٢٠	١٠	٤			
صف المال	٣٦	٢٨	٢١	١٥	١٠	٦	٣		
صف الضلع	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	

فاذا اردنا ان نستخرج ما بين مضلعين
منطقين متواليين نضرب الضلع
الاقل في اصل صف الضلع من ذلك
المضلع ومربعه في اصل صف ماله
ومكعبه في اصل صف كعبه وهكذا الى
ان نضرب جميع مضلعاته التي كانت
تحت المضلع المفروض في اصولها ونجمع الجميع ونزيد عليه واحدا يحصل ما بين
المضلعين مثاله اردنا ما بين مال كعب اربعة ومال كعب خمسة رسمنا الصفوف
التي تحت مال الكعب ووضعنا فيها اصولها ووضعنا الضلع الاقل اعني
الاربعة في صف الضلع ومربعها في صف المال ومكعبها في صف المكعب
ومال مالها في صف مال المال بعد ان نخط بينها وبين الاصول خطا طوليا ثم
ضربنا ما في كل صف من الاصول فيما فيه من المنازل ووضعنا الحواصل

عنها ؛

بينها ؛

Tabelul coeficienților binominali, din „Cheia aritmeticii“ de Al-Kaşi

realizabil de transformare succesivă a cuvintelor abstracte din A, proces care admite orice cuvînt din A în calitate de cuvînt inițial" (A.A. Markov).

Pentru a sesiza importanța algoritmilor pentru știința contemporană, este suficient să amintim că întreaga cibernetică, de exemplu, poate fi concepută ca știința sistemelor în care se realizează anumiți algoritmi.

Un calculator electronic este un sistem care, plecînd de la anumite date inițiale, permite obținerea rezultatului urmărit, deci modulează anumiți operatori corespunzînd algoritmului prin care se rezolvă problema particulară pusă la un anumit moment.

Noțiunea de algoritm este fundamentală și pentru cercetările privind fundamentele matematicii. Se cunosc, de exemplu, cercetările privind posibilitatea de a construi sisteme axiomatice în care nu este posibil să se determine un algoritm cu ajutorul căruia să se stabilească dacă o anumită propoziție construită cu simbolurile proprii acelui sistem (cu alfabetul propriu acelui sistem) este adevărată sau falsă. Aceasta constituie o problemă de decidabilitate.

De altminteri trebuie precizat că însăși tendința axiomatică nu se poate dispensa de algoritmi, trecerea de la axiome la propozițiile sistemului deductiv (deci trecerea la teoreme) făcîndu-se prin aplicarea unor algoritmi.

GEOMETRIA IN OPERELE LUI AL-HOREZMI

În lucrările lui Al-Horezmi sînt adunate și reguli geometrice privind măsurarea figurilor. Se dau de asemenea unele aplicații simple ale algebrei privind măsurarea triunghiurilor.

În geometria sa, Al-Horezmi analizează triunghiurile, patrulaterele și cercurile.

Trebuie menționat că *Elementele* lui Euclid fuseseră traduse în arabă prima dată în timpul lui Harun Al-Rașid, iar a doua oară în timpul lui Al-Mamun. În limba arabă erau traduse și lucrările lui Heron.

În ceea ce privește teoria geometriei, Al-Horezmi nu se situează la un nivel prea înalt. El demonstrează teorema lui Pitagora pentru cazul particular al triunghiului isoscel.

Unele dintre problemele tratate de Al-Horezmi coincid cu problemele lui Heron chiar și în ceea ce privește datele numerice.

Pentru raportul dintre lungimea circumferinței și diametru, Al-Horezmi propune trei valori:

$$3\frac{1}{7} = 3{,}1428... \; ; \qquad \sqrt{10} = 3{,}1623... \; ; \qquad \frac{62\,832}{20\,000} = 3{,}1416,$$

arătînd că ele sînt utile astronomilor. Este probabil că ultimele două valori erau cunoscute și de indieni.

Tot Al-Horezmi arată că aria cercului este egală cu jumătatea diametrului înmulțită cu semicircumferința, explicînd că aria oricărui poligon regulat este egală cu produsul dintre semiperimetru și semidiametrul cercului înscris.

Pentru aria S a cercului, el propune expresia

$$S = d^2 - \frac{1}{7}d^2 - \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{7}d^2,$$

ceea ce corespunde afirmației că π are valoarea $\pi = 3\frac{1}{7}$.

Este însă cazul să arătăm că și Heron dă o astfel de expresie, și anume

$$S = d^2 - \frac{1}{7}d^2 - \frac{1}{14}d^2,$$

echivalentă, evident, expresiei dată de Al-Horezmi.

Tot Al-Horezmi dă o regulă pentru calculul ariei A a unui segment de cerc, cunoscînd lungimea s a arcului, coarda r și înălțimea h a segmentului. Pentru aceasta se determină mai întîi diametrul d cu formula

$$d = \frac{a^2}{4h} + h.$$

Se calculează apoi, pentru $h < d/2$

$$A = \frac{d}{2}\,\frac{s}{2} - \left(\frac{d}{2} - h\right)\frac{a}{2}.$$

Este probabil că Al-Horezmi a avut la dispoziție și unele lucrări care au inspirat și un tratat ebraic mai vechi, intitulat *Mișnat ha-middot*, adică *Învățătura despre măsurători*.

PREOCUPĂRI ASTRONOMICE

Al-Horezmi s-a ocupat și de astronomie, printre altele de problema calendarului.

Referitor la lucrările calendaristice ale lui Al-Horezmi, amintim lucrarea descoperită de curînd, *Isthiradj tarih al-iahud*, adică *Determinarea calendarului ebraic.* Lucrarea conține citate din Biblie și demonstrează că Al-Horezmi cunoștea principiile religiei ebraice.

Pe baza unor surse antice persane, grecești și indiene, Al-Horezmi a redactat și un tratat de astronomie, în care sînt cuprinse primele tabele arabe ale funcțiilor trigonometrice sinus și tangentă.

*

* *

Activitatea lui Al-Horezmi a fost multiplă. El a exercitat o influență puternică asupra gîndirii matematicienilor arabi care i-au succedat și prin aceștia a influențat întreaga dezvoltare ulterioară a matematicii.

În general, după Al-Horezmi și în bună parte datorită activității acestuia, matematica arabă a cunoscut o dezvoltare remarcabilă. Matematicianul An-Nasavi arată procedeul extragerii rădăcinii cubice, iar Abul Vafa a redactat o lucrare în care se arăta cum pot fi extrase rădăcini de gradele 3, 4 și 7.

Algebra, în general, se dezvoltă foarte mult. Matematicianul Al-Kași expune în lucrările sale o regulă pentru calculul consecutiv al coeficienților binomului, metoda de calcul a acestor coeficienți fiind aceeași cu cea care stă la baza calculării termenilor din *triunghiul lui Pascal.*

Importanța lui Al-Horezmi pentru dezvoltarea ulterioară a matematicii mondiale este uriașă.

Este greu de conceput știința contemporană fără algebră și fără algoritmi, concepte fundamentale pentru întreaga viziune științifică ce caracterizează epoca noastră. Dar Al-Horezmi, în afara preocupărilor teoretice, nu a neglijat nici unele aspecte concrete calculatorii. El este autorul unor tabele trigonometrice care, după ce au fost revizuite de Maslama Al-Majriti în a doua jumătate a secolului al X-lea, au fost traduse în latină în anul

1126 de Adelard de Bath. Ca orice spirit larg cuprinzător, Al-Horezmi s-a preocupat și de probleme în afara strictei lui specialități, ameliorînd astfel geografia lui Ptolemeu.

Un mare merit al lui Al-Horezmi îl constituie faptul că prin opera sa sistemul de numerație indian a fost cunoscut atît în lumea arabă, cît și în Europa. Importanța introducerii în viața științifică a scrierii poziționale a permis abordarea cu mare ușurință a unor clase tot mai mari de probleme și a deschis drumul analizei numerice. Importanța răspîndirii metodelor de calcul bazate pe scrierea pozițională indiană poate fi comparată doar cu introducerea în epoca noastră a calculatoarelor electronice. El a pus bazele gîndirii algebrice, algoritmice. Pe bună dreptate se poate spune că termenii de *algebră* și *algoritm* poartă peste secole amprenta lui Al-Horezmi.

AL-BATTANI

În istoria gîndirii ştiinţifice arabe din evul mediu, Al-Battani s-a impus ca una dintre cele mai remarcabile figuri. Influenţa operei sale astronomice şi matematice s-a exercitat larg, timp de mai multe secole, nu numai asupra ştiinţei din regiunile de răspîndire a dominaţiei islamice, ci şi asupra gîndirii Europei occidentale.

Al-Battani, sau, pe numele său adevărat, Muhammed ibn-Djafar ab-Abdalah, s-a născut pe la jumătatea secolului al IX-lea, în perioada fărîmiţării califatului din Bagdad. Anul exact al naşterii sale nu ne este cunoscut cu precizie. Unii istorici arabi indică anul 850, alţii, mai numeroşi, 858. O seamă de istorici ai ştiinţei care au trăit în secolul trecut (de pildă Hoeffer) au dedus indirect că savantul arab s-ar fi născut în anul 877, dar din publicarea ulterioară a unora dintre observaţiile sale, se infirmă această presupunere, căci ar rezulta că Al-Battani ar fi făcut la vîrsta de numai 1—2 ani observaţiile respective! Trebuie deci admisă ca cea mai probabilă data indicată de majoritatea cronicarilor arabi, adică anul 858.

În privinţa locului naşterii există însă o unanimitate de păreri: ilustrul astronom s-a născut în oraşul Baten (sau Battan) din Mesopotamia, nu departe de Bagdad. De aici şi denumirea de Al-Battani, adică „din Baten", care i-a fost atribuită şi cu care a intrat în istorie.

Despre copilăria şi adolescenţa lui Al-Battani nu se ştie, de asemenea, aproape nimic. Unii istorici musulmani care au trăit mult mai tîrziu (sec. XIII—XIV) îi atribuie o origine princiară. Lucrul este posibil, dar se pare că Al-Battani nu se înrudea cu familia domnitoare a Abassizilor, a cărei genealogie din acea

vreme este perfect cunoscută. Mai degrabă putea să fie înrudit cu descendenții fostei dinastii a Omeiazilor, care-și păstrau titlurile princiare, fiind însă îndepărtați din capitala califatului. Putea să fie de asemenea descendentul unei familii de feudali arabi mai mărunți.

Istoricii afirmă că Al-Battani „ a făcut studii îngrijite". Nu se precizează ce fel de studii, dar se poate admite că ele n-au diferit mult de cele obișnuite pentru copiii din pături mai avute. În acea perioadă, copiii începeau să învețe scrisul și cititul de la vîrsta de 6—7 ani la școlile ce funcționau pe lîngă moschee. Oamenii mai înstăriți nu-și trimiteau copiii la moschee, ci-i învățau acasă sub îndrumarea unui imam (dascăl musulman), plătit special pentru aceasta. Studiile inițiale durau 6—7 ani, în care timp copilul ajungea să cunoască bine araba clasică (care pe atunci începea să difere de limba vorbită de popor) și principiile religiei musulmane. Li se predau și unele noțiuni științifice de aritmetică, geografie și istorie. Începînd cu vîrsta de 12—14 ani, tinerii mai dotați puteau frecventa școlile superioare, numite *medresse*, care funcționau și ele pe lîngă moscheele orașelor mai mari.

În *medresse* învățămîntul era în primul rînd teologic. Se comentau versetele *Coranului* (cartea islamului), se combăteau părerile unor teologi eretici. De asemenea erau abordate problemele filozofiei și dreptului musulman. Tot aici se introduceau însă de acum și unele elemente ale filozofiei „păgîne", adică ale filozofiei platonice, aristotelice și neoplatonice în versiunea arabă, precum și unele cunoștințe mai avansate din domeniul matematicii, fizicii și astronomiei. Tinerii care voiau să devină medici sau juriști mai urmau și studii speciale de medicină și drept, făcînd și practica la spitale, respectiv la tribunale.

Se mai spune despre Al-Battani că în cursul studiilor sale „ a aprofundat operele grecilor". Această „ aprofundare a operelor grecilor " depășea programul normal al *medresselor*, și de aceea este rațional să admitem că viitorul savant a trebuit să-și petreacă cîțiva ani și la bibliotecile din Bagdad, deși nu avem o dovadă directă a acestui fapt. În orice caz, din cărțile lui Al-Battani scrise mai tîrziu rezultă că el avea o cultură vastă, că era bine familiarizat cu știința și cu filozofia elenistică, precum și cu lucrările coreligionarilor săi. Toate acestea dovedesc că a fost un tînăr inteligent, deosebit de studios și de muncitor, că și-a format încă din anii adolescenței o solidă cultură științifică, filozofică și literară, ceea ce i-a permis mai tîrziu să ocupe un loc

de frunte printre corifeii științei arabe, precum și printre cei ai științei universale.

Încă de tînăr, Al-Battani a început să lucreze la observatorul astronomic de la Racca, o localitate situată tot în Mesopotamia la confluența Eufratului cu rîul Belis (după Al-Battani, longitudinea $0^h\ 40^m$ est de Alexandria, latitudinea 36° nord). Se pare că a intrat la acest observator cînd avea vîrsta de 20 de ani, deci (în ipoteza admisă de noi asupra anului nașterii sale) pe la anul 878. A rămas la Racca timp de 20 de ani, pînă în 898, cînd se mută din motive pe care nu le cunoaștem întîi la Damasc în Siria (care mai ținea încă de califatul din Bagdad) pentru o perioadă de doi ani, iar apoi la observatorul astronomic din Antiohia, un alt centru important al Siriei. Aici își desfășoară efectiv activitatea pînă în anul 918, cînd încetează de a se mai ocupa cu observațiile astronomice, consacrîndu-și ultimii ani de viață scrierii operelor sale științifice, care i-au adus o faimă bine meritată. Moare în anul 929, în vîrstă, probabil, de 71 de ani.

Nu se cunosc alte amănunte din viața marelui învățat. Recapitularea celor cîteva date de care dispunem este însă deosebit de semnificativă: pînă la vîrsta de 20 de ani perioada de studii, apoi munca neîntreruptă de astronom-observator timp de 20 de ani și, în sfîrșit, ultimii 11 ani de viață consacrați unei sinteze a rezultatelor obținute și transmiterii urmașilor săi a cunoștințelor acumulate și a noilor descoperiri făcute. Iată o adevărată viață de savant, un ideal demn de a fi urmărit de toți acei care își dedică existența progresului științific al omenirii!

Opera științifică a lui Al-Battani a fost mult apreciată atît în țările de cultură arabă, cît și în țările Occidentului european. Încă în cursul evului mediu, începînd cu secolul al XII-lea, au fost traduse în Franța, Italia și Germania numeroase opere ale marelui astronom arab. Cea mai veche traducere și una dintre cele mai fidele aparține lui Plate Tiburtinus. Ea este făcută în latina medievală. Avînd ca titlu *Albatenii de scientia stellarum liber* (Cartea lui Albatenius despre știința stelelor), traducerea lui Tiburtinus a circulat în Europa sub forma copiilor manuscrise pînă în 1537, cînd a apărut prima ediție tipărită la Nürnberg. Mai tîrziu, în 1645, a apărut la Bologna o a doua ediție a acestei cărți, împreună cu comentariile și cu adnotările făcute pe manuscris de ultimul mare astronom al epocii precopernicane, Johannes Müller, mai cunoscut sub numele latinizat de Regiomontanus (1436—1476). Iată deci cum, la peste 700 de ani de la moartea

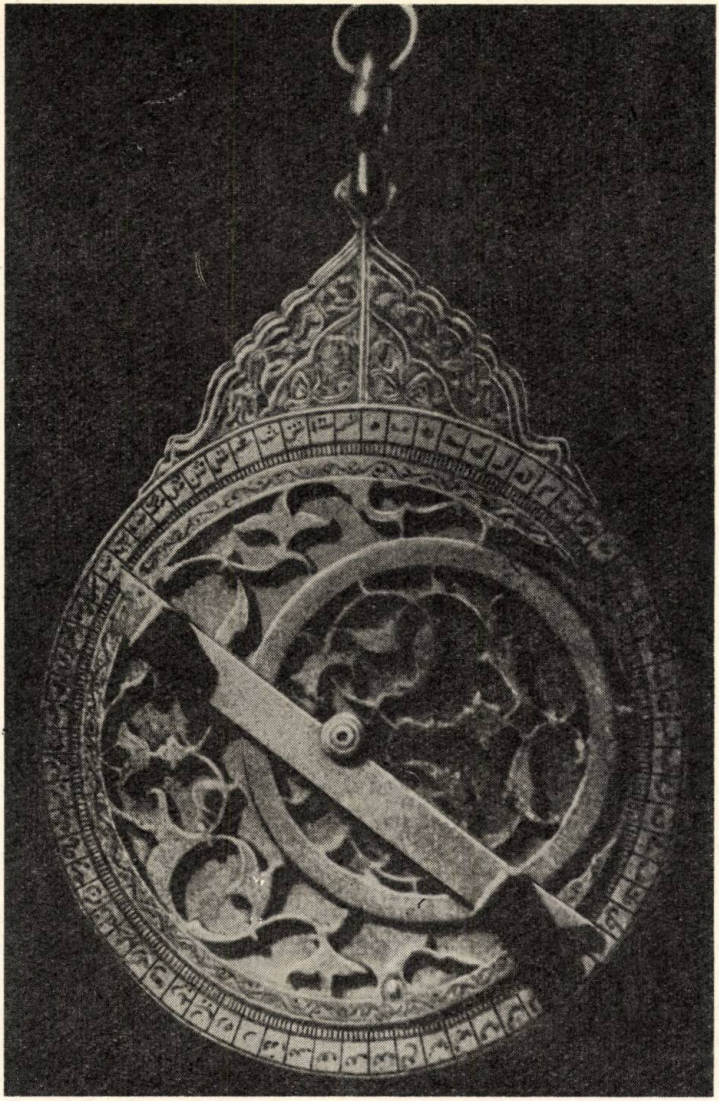
autorului, opera sa mai este reeditată, comentată și folosită. Ea a fost studiată și mai tîrziu de către marii astronomi din Europa: celebrul Halley corectează la sfîrșitul secolului al XVIII-lea erorile strecurate în edițiile menționate și, pe baza manuscriselor, restabilește textul inițial. Cartea lui Al-Battani este analizată de astronomii francezi: Lalande și Delambre la începutul secolului al XIX-lea.

Ulterior s-au mai găsit copiile manuscrise ale operelor lui Al-Battani în bibliotecile din Spania (Escurial, lîngă Madrid) și în biblioteca Vaticanului. Ele au fost minuțios studiate, traduse în limba latină și publicate împreună cu textul arab de către eruditul italian Nalline între anii 1899 și 1907. Această colecție poartă titlul de *Opus astronomicum* și constituie o introducere la *Tabelele sabeene* (O colecție de efemeride arabe atribuite tot lui Al-Battani).

Toți cercetătorii mai vechi și mai noi ai operei științifice a lui Al-Battani nu precupețesc cuvinte de laudă la adresa marelui astronom arab. Astfel Halley (1656—1742) îl numește „ vir admirandi acuminis, ac in administrandis observationibus exercitatissimus", adică „ bărbat cu o pătrundere demnă de admirat și cel mai exersat în conducerea observațiilor". Cunoscutul astronom francez Bailly (1736—1793) îl numește „cel mai mare astronom după Ptolemeu"; Lalande (1732—1807) îl numără printre „cei mai vestiți astronomi". Dintre astronomii și istoricii astronomiei mai noi, Bryant îl considera pe Al-Battani „cel mai faimos dintre astronomii arabi". Le Bon scrie că „lucrările acestui savant sînt numeroase și remarcabile". Bouillet folosește observațiile sale, numindu-le „interesante prin exactitatea lor".

În afara lucrărilor astronomice menționate mai sus, Al-Battani a mai scris *Comentarii asupra Almagestei lui Ptolemeu*, lucrare astăzi pierdută, despre care vorbește pe larg scriitorul arab Abul-Feda (1273—1331), un *Tratat de astronomie și geografie*, care dă pozițiile (coordonatele geografice) principalelor orașe ale lumii cunoscute pe atunci, precum și un *Tratat asupra avantajelor astrologiei*. Ultimele două lucrări, folosite de geografii și astrologii arabi în secolele X—XII, nu au fost publicate pînă în prezent. Manuscrisele lor se găsesc la biblioteca Escurialului, în Spania.

În cele ce urmează vom semnala cîteva aspecte mai importante ale operei lui Al-Battani, care au contribuit într-un mod deosebit la progresul științelor astronomice și matematice.



Astrolab arab

În primul rînd trebuie să spunem că Al-Battani este unul dintre creatorii trigonometriei plane și sferice, instrument matematic atît de mult folosit și astăzi în toate problemele astronomiei de poziție și ale geodeziei și cartografiei. Grecii din perioada clasică, preelenistică, nu cunoșteau trigonometria. Considerînd că numerele și figurile geometrice sînt „lucruri de categorii diferite", Aristotel interzicea categoric ca ele să fie „folosite în același raționament". Chiar mai tîrziu, în perioada alexandrină, cînd nevoile astronomiei, navigației și geografiei au impus crearea unor metode de rezolvare a triunghiurilor plane și sferice, geometrii greci (Menelaos, Eratostene și alții) au evitat să introducă o „geometrie calculativă", așa ceva fiind considerat contrar principiilor logicii și neștiințific. Grecii creează în epoca alexandrină o „sferică" complicată, în care problemele ce le tratăm astăzi ușor prin metodele trigonometriei sferice se rezolvau deosebit de greoi prin metodele geometriei clasice. Mai tîrziu, pe vremea lui Claudiu Ptolemeu (sec. I—II e.n.), necesitatea de a se stabili relații între laturile și unghiurile unui triunghi duce la alcătuirea unor tabele care dau lungimea coardei în funcție de arcul subîntins, exprimat în grade. Tabele analoge au fost de altfel folosite și de astronomii din India, la care se poate vorbi de acum despre o „trigonometrie sferică" rudimentară.

Am văzut mai sus că învățații arabi veneau în contact cu știința indiană. Unul dintre primii arabi care a studiat și a perfecționat mult „trigonometria" indiană veche a fost tocmai Al-Battani. El este în primul rînd acela care introduce în locul coardei segmentul denumit astăzi *linia sinus* [1]. Această inovație îi permite să stabilească mai multe relații importante, cunoscute azi ca *formule fundamentale ale trigonometriei.*

Interesul practic cel mai mare îl prezentau însă pe atunci problemele astronomiei sferice, ca determinări de coordonate sferice ale stelelor, probleme asupra răsăritului și apusului aștrilor, precum și probleme de geografie matematică, de navigație și

[1] Nu se cunoaște cu siguranță etimologia termenului matematic *sinus*. După unii istorici ai matematicii, coarda cercului fiind numită în latina medievală *inscripta*, semicoarda s-a numit *semiinscripta*, apoi prin abreviere s-a scris *s. ins.* sau *sins* și apoi *sinus* pentru a face cuvîntul declinabil.

După alții, semicoarda (coarda îndoită) se numește în arabă *gib* (cută, îndoitură). Traducătorii redau acest termen prin cuvîntul latin *sinus*, care, la unii autori clasici (Vergiliu), are aceeași semnificație.

chiar de... astrologie, care toate necesitau rezolvarea unor triunghiuri sferice. Încă Claudiu Ptolemeu rezolva probleme de acest gen, dar numai pentru cazul triunghiului sferic dreptunghic. Folosind teorema complicată a lui Menelaos asupra patrulaterului complet, Ptolemeu reușea să calculeze toate elementele unui triunghi dreptunghi în următoarele patru cazuri: 1) cînd se dau catetele; 2) cînd se dă o catetă și ipotenuza; 3) ipotenuza și unghiul alăturat; 4) cateta și unghiul opus. La început, Al-Battani cunoaște și el numai aceste patru cazuri și teorema lui Menelaos; el extinde însă metoda și la triunghiurile oarecare, împărțindu-le în triunghiuri dreptunghice potrivite. În curînd el reușește să meargă mai departe, prin formularea explicită a teoremei sinusurilor pentru cazul triunghiului dreptunghic $\sin a : \sin A = \sin b : \sin B$. În sfîrșit, rezolvînd o problemă particulară, Al-Battani a găsit o relație fundamentală, cunoscută azi ca formula cosinusului laturii:

$$\cos a = \cos b \cdot \cos c + \sin b \cdot \sin c \cdot \cos A,$$

formulă care ne permite să calculăm unghiurile unui triunghi sferic oarecare cînd se dau cele trei laturi sau o latură cînd se dau celelalte două laturi și unghiul cuprins între ele. Problema lui Al-Battani era de primul tip: se cerea să se găsească azimutul Soarelui, cunoscîndu-se declinația Soarelui și latitudinea geografică a locului de observație. Trebuie să spunem aici că astronomii contemporani cu Al-Battani nu și-au dat seama de importanța formulei de mai sus. Formula cosinusului laturii a fost apreciată abia de Regiomontanus, care i-a dat numele de *teorema lui Albategnius*.

Al-Battani a făcut la Racca și mai tîrziu la Antiohia multe serii de observații deosebit de îngrijite în vederea determinării unor constante astronomice fundamentale, ca valoarea unghiului dintre ecuator și ecliptică, valoarea constantei anuale de precesie în longitudine, durata exactă a anului tropic și altele. Rezultatele obținute de el trebuie considerate ca deosebit de precise, mai ales dacă se ține seama de faptul că Al-Battani nu folosea instrumente optice și nu cunoștea unele surse de erori, ca refracția atmosferică și paralaxa. Astfel, observațiile efectuate la Racca în anul 879 i-au dat pentru valoarea arcului de meridian cuprins între tropice 47°10′ și deci 23°35′ pentru înclinația eclipticii pe ecuator. Or, Lalande, corectînd aceste observații de efectul refracției de 44″ și al paralaxei de 3″, găsește pentru înclinație 23°35′41″. Delam-

bre compară ulterior această valoare cu cea găsită chiar de el din observațiile efectuate în 1800 și constată o descreștere de 7′45″ în cei 921 de ani care separă cele două observații, adică 0″,505 pe an. Iată cum observația făcută de Al-Battani în secolul al IX-lea a permis în timpurile moderne o verificare a teoriei precesiei a lui Newton și Laplace, care prevede o variație a valorii înclinației eclipticii pe ecuator și o determinare exactă a valorii acestei variații!

În ceea ce privește valoarea constantei de precesie, Al-Battani admite valoarea de 1° în 66 de ani, adică 54″,5 pe an, valoare mai exactă decît cea propusă de Ptolemeu. Cu privire la aceste determinări, Al-Battani dă o descriere amănunțită a instrumentelor și metodelor utilizate. El dă chiar sfaturi excelente privind construcția instrumentelor, ceea ce ne face să admitem că utilajul instrumental al observatorului de la Racca a fost construit după planurile și sub directa supraveghere a marelui astronom.

Lui Al-Battani i se mai atribuie o descoperire importantă, aceea a mișcării apogeului Soarelui (punct al eclipticii în care Soarele este cel mai depărtat de Pămînt). Este adevărat că în scrierile teoretice ale lui Al-Battani faptul existenței unei astfel de mișcări nu este indicat în mod clar. Tabelele sale solare sînt însă construite ținîndu-se seama de această deplasare, pe care n-o cunoștea nici Ptolemeu, nici alți astronomi pînă la Al-Battani.

Printre observațiile lui Al-Battani se semnalează și patru observații de eclipse: două de Soare și două de Lună. Și aceste observații sînt deosebit de îngrijite și de precise. Cu ocazia lor, Al-Battani menționează pentru prima oară faptul că observarea eclipselor de Soare din diferite localități poate furniza diferențe de longitudini geografice dintre acele localități. Această observație a dus ulterior la elaborarea unor metode practice de determinare a longitudinilor. Pe de altă parte, observațiile de eclipse ale lui Al-Battani au permis mai tîrziu cronologilor precizarea unor date importante din istoria califatului și a țărilor vecine.

Determinări precise ale momentelor echinocțiilor i-au permis lui Al-Battani să găsească pentru durata anului tropic o valoare de 365 de zile, 5 ore, 46 de minute și 24 de secunde, o valoare deosebit de exactă pentru acea epocă. Cele mai bune determinări de acest fel au fost făcute la Racca în primăvara și în toamna anului 882.

Al-Battani s-a ocupat și de determinarea din observații a distanțelor maxime dintre Pămînt și planete (printre planete erau

socotite pe atunci și Luna și Soarele). El găsește că distanțele sînt proporționale cu următoarele numere: pentru Lună 64,5, pentru Mercur 166, pentru Venus 1 070, pentru Soare 1 146, pentru Marte 8 022, pentru Jupiter 12 924 și pentru Saturn 18 094. Valorile diferă puțin de cele obținute de Ptolemeu, precum și de cele date de alți astronomi arabi, ca Al-Fargani și Thabit Ibn-Qurra; ele sînt însă mai apropiate de cele admise astăzi. Valorile lui Al-Battani au fost folosite de Regiomontanus și de marele Copernic.

Tabelele solare și planetare ale lui Al-Battani sînt superioare tabelelor lui Ptolemeu. Al-Battani a mai alcătuit și o tabelă care dă înălțimea Soarelui din lungimea umbrei aruncate de un gnomon. Această din urmă lucrare este astăzi pierdută.

Al-Battani a fost însă un partizan convins al eronatei teorii geocentrice a lui Ptolemeu, pe care o comentează în mai multe rînduri. El recunoaște extrema complexitate a acestei teorii, pe care caută s-o perfecționeze fără să-i depășească cadrul. El este și un adept al astrologiei: admite influența pozițiilor planetare asupra evenimentelor terestre și se ocupă și de alcătuirea horoscoapelor. De altfel, cu ocazia rezolvării problemelor astrologice, el perfecționează mereu atît teoria mișcărilor planetare, cît și metodele trigonometriei sferice. Deși rămîne în limitele geocentrismului și ale astrologiei, Al-Battani s-a impus ca un savant de seamă al timpului său. Din cercetările sale științifice, Al-Battani n-a ajuns însă la concluzii de respingere a dogmelor islamului. Cel puțin în scrierile sale nu se găsesc critici la adresa imamilor, îndoieli cu privire la ideile religiei sau păreri materialiste ce se întîlnesc adesea în scrierile astronomilor arabi de mai tîrziu, de exemplu în scrierile lui Al-Biruni.

Cu toate acestea, Al-Battani este un precursor al științei moderne din două puncte de vedere. El perfecționează și dezvoltă substanțial trigonometria sferică, rămasă pînă astăzi instrumentul matematic esențial al astronomiei de poziție. În general, Al-Battani preferă întotdeauna o descriere matematică, cantitativă a fenomenului; el este continuu preocupat de găsirea mijloacelor celor mai adecvate care să facă posibilă o astfel de descriere. În al doilea rînd, el acordă cea mai mare atenție modului în care trebuie făcute observațiile și preciziei rezultatelor ce se obțin. Nu se mulțumește niciodată cu un singur rezultat, repetă observațiile și le discută amănunțit. Nu cunoaște și nu reușește să elaboreze o „teorie a erorilor", aceasta va apărea mult mai tîrziu,

în secolele XVII-XIX; dar din analizarea judicioasă a rezultatelor reușește să aleagă întotdeauna pe cele mai bune.

Atît trigonometria sferică, cît și tehnica efectuării și discutării observațiilor au fost transmise și celorlalți astronomi arabi, care le-au cultivat și le-au perfecționat mereu. Ele au fost apoi transmise și astronomilor din Europa apuseană și din Asia centrală și au intrat în practica cotidiană a tuturor astronomilor din lume. Se poate deci spune că viața atît de modestă și de lipsită de întîmplări senzaționale a marelui astronom nu a fost zadarnică: el a indicat astronomiei descriptive și celei de observație căi noi pe care aceste ramuri ale științei au putut ajunge la nivelul lor actual.

AL-BIRUNI

Muhammed ibn-Ahmed al-Horezmi, cunoscut mai ales sub numele de Muhammed Abu-Raihan al-Biruni, este un strălucit reprezentant al culturii arabe înflorite de teritoriile străvechilor culturi ale Asiei centrale. El s-a născut în anul 973 în localitatea Biruni din apropierea vestitului oraș Horezm, un important centru politic, comercial și cultural, cunoscut cu multe secole înainte de cucerirea arabă.

E greu de înfățișat în acest cadru restrîns istoria multiseculară și atît de zbuciumată a Horezmului. Făcînd parte cînd din imperiul perșilor, cînd din cel al parților, adesea independent sub conducerea diverselor dinastii efemere tadjice și turce, Horezmul a acumulat în decursul veacurilor cele mai felurite influențe culturale persane, indiene și elenistice. Aici s-au încrucișat și au conviețuit îndelung zoroastrismul iranian, elenismul sirian, budismul indian și, mai tîrziu, creștinismul nestorian. În secolul al VI-lea e.n., horezmenii, împreună cu toate popoarele Asiei centrale, au opus invaziei arabe o rezistență înverșunată. Cu toate acestea, la începutul secolului al VIII-lea, armatele Califatului din Bagdad au reușit să ocupe cea mai mare parte a acestor teritorii și să intre victorioase în marea cetate a Horezmului.

Cucerirea arabă a însemnat la început o adevărată calamitate pentru popoarele din Asia centrală, o decădere totală în domeniile culturii materiale și spirituale. Mai tîrziu însă, Horezmul, ca și alte centre importante, ca Buhara, Samarkand, Fergana și altele, se ridică din nou. Ca și în alte teritorii cucerite, ca Siria, Egipt Spania, tot astfel și în Asia centrală stăpînitorii arabi încep să-și însușească destul de repede cultura superioară a popoarelor subjugate. În scurt timp se impune și aici islamismul, mai

ales datorită avantajelor sociale și materiale pe care le prezenta celor care aderau la el. Limba arabă devine limba oficială a statului, limba păturii culte a populației autohtone, limba literară și științifică. Cultura arabă sădită aici diferă însă în multe privințe de alte culturi islamice. Influențele indiene sînt mai puternice, la fel și cele persane. Chiar dominația limbii arabe clasice nu este aici atît de exclusivă ca în altă parte. Curînd apar din nou opere literare și științifice scrise în limba persană, iar mai tîrziu și în limba *dari*, vorbită de tadjici (poeții Rudaki și Dakiki, iar apoi și clasicul literaturii iraniene, Firdusi).

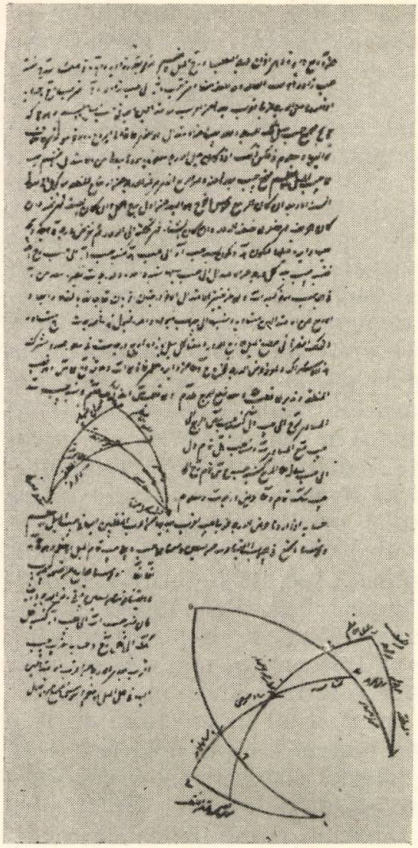
Stăpînirea politică a arabilor a fost însă de scurtă durată. La sfîrșitul secolului al IX-lea se produce dezmembrarea Califatului din Bagdad. Se formează atunci în Asia centrală statul Samanizilor, condus de principi autohtoni, cu capitala în cetatea Buharei. Asistăm la o nouă renaștere a meșteșugului și comerțului, se dezvoltă relații politice, economice și culturale cu țările vecine. Se poate spune că în Asia centrală, în condițiile feudalismului musulman, au trăit și au creat cei mai iluștri reprezentanți ai culturii arabo-tadjico-iraniene.

Al-Biruni trăiește deci într-o epocă de înflorire a culturii și științei arabe, dar și într-o perioadă în care clerul musulman retrograd începe să se opună ideilor mai îndrăznețe, ajungînd la persecuții violente împotriva unor gînditori. Deosebit de dotat din copilărie, Al-Biruni urmează școlile musulmane din Horezm, dar trebuie să întrerupă studiile superioare la *medresse* din acel oraș din cauza deselor conflicte cu clerul musulman care conducea acea instituție de scolastică islamică. Al-Biruni pleacă atunci în Persia, devenită și ea o țară de cultură arabă, stabilindu-se în orașul Giurgian (în nord-estul Iranului), pe lîngă curtea șahului Cabus ibn-Vașimghir, om luminat și ocrotitor al învățaților persecutați pentru ideile lor. După cîțiva ani se mută în orașul Rey, tot în Iran, apoi se întoarce din nou la Djurdjan. Aici, în anul 1000, deci în vîrstă de numai 27 de ani, scrie o mare operă despre *Monumentele generațiilor trecute*. Peste trei ani se întoarce în patrie, la Horezm, și este bine primit la curtea emirului Mamun (999—1016), care se făcuse de asemenea cunoscut prin ocrotirea acordată literaților și oamenilor de știință. Al-Biruni frecventează curtea acestuia, întreținîndu-se cu cei mai remarcabili învățați ai timpului; printre ei era și Ibn-Sina, care, deși foarte tînăr, se bucura deja de o mare celebritate.

După moartea emirului Mamun (1016), clerul musulman își recapătă influența la curte și oaspeții savanți sînt izgoniți din Horezm. Al-Biruni este nevoit să-și caute un nou refugiu. La invitația emirului Mahmud din Gazna, se stabilește la curtea acestuia. Sub emiratul lui Mahmud, orașul Gazna a devenit capitala unui stat întins care cuprindea părți însemnate din Afganistan și Pendjab (în nordul Indiei). În scopul cunoașterii cît mai aprofundate a țărilor Orientului, Al-Biruni întreprinde o lungă călătorie de studii prin provinciile afgane, apoi în India, unde a rămas mai mulți ani. La vîrsta de 45 de ani studiază limba sanscrită (deosebit de dificilă pentru arabi, care aparțin altei grupe lingvistice) și-și petrece cea mai mare parte a timpului citind cărți religioase, filozofice, științifice și literare ale brahmanilor. Întreține legături cu învățații indieni și ajunge în cîțiva ani să cunoască bine toate aspectele vieții și culturii din India. După ce s-a familiarizat cu realizările științei indiene, și în primul rînd cu ale astronomiei, Al-Biruni scrie între anii 1027 și 1030 opera cea mai importantă a vieții sale, *Kitab fi tahkiki li al-Hind*, cunoscută astăzi sub titlul de *India*, sau *Istoria Indiei*, ori *Descrierea Indiei*.

Emirul Mahmud moare în anul 1030, lăsînd prin testament tronul fiului său mai mic, Muhammed. Această hotărîre îl nemulțumește însă pe fiul mai mare al emirului decedat, Masud, guvernator al Ispahanului (Persia) și moștenitor de drept al tronului. Acesta pornește cu război împotriva fratelui său mai mic și, după numeroase lupte care au durat vreo șase luni, îl învinge definitiv și-l alungă din țară. Al-Biruni, apropiat al casei emirului, este nevoit să ia parte activă la aceste certuri și lupte dinastice. Deși ar fi preferat să respecte ultima dorință a ocrotitorului său Mahmud, el trebuie să recunoască talentele militare și diplomatice ale lui Masud și trece de partea acestuia împreună cu mai mulți dregători și căpetenii militare. Acest fapt grăbește victoria lui Masud, care pînă la moarte îi va păstra lui Al-Biruni sentimente de recunoștință și de prietenie.

La curtea noului emir, care a domnit după aceea în pace timp de 11 ani, Al-Biruni scrie principala sa operă astronomică, dedicată emirului protector și cunoscută astăzi sub titlul de *Canonul lui Masud*, precum și alte lucrări. După moartea emirului Masud, Al-Biruni continuă să lucreze la curtea succesorului Mavdudi, scriind o altă operă importantă, consacrată sistemelor calendaristice ale diferitelor popoare: sogdieni, arabi, perși, greci, evrei, creștini nestorieni și sabeeni. Cartea conține un material istoric



Pagină din „Canonul lui Masud"

foarte bogat privind trecutul popoarelor Asiei centrale, date prețioase pentru istoria științei și culturii acestor popoare, istoria diverselor secte religioase etc.

Al-Biruni a murit la 13 decembrie 1048, în cel de-al șaptelea an al domniei lui Mavdudi, fiul lui Masud.

Ca și marele Ibn-Sina, Al-Biruni a fost un savant enciclopedic care a abordat mai toate domeniile științifice cunoscute pe atunci. El a scris peste o sută de lucrări, dintre care 30 sînt consacrate astronomiei. Cum s-a mai menționat, opera sa astronomică cea mai importantă o constituie așa-zisul *Canon al lui Masud*, o adevărată enciclopedie astronomică a timpului. Fără să facem o analiză amănunțită a acestei lucrări, vom spicui din ea cîteva idei interesante.

Astfel, în lucrare este descrisă o metodă, originală și foarte simplă, pe care a folosit-o Al-Biruni pentru determinarea razei globului terestru. În acest scop, încă pe cînd călătorea prin India, el s-a urcat pe un munte care se ridica deasupra nivelului mării cu 652 de coți și de aici a măsurat unghiul pe care-l formează raza vizuală dusă spre un punct al orizontului cu direcția orizontală dată de o nivelă cu apă. Cu ajutorul acestui unghi, pe care l-a găsit egal cu 34′, și al înălțimii muntelui, Al-Biruni a calculat raza Pămîntului și apoi și lungimea meridianului terestru, pe care îl găsește de un anumit număr de mile ce ar corespunde astăzi

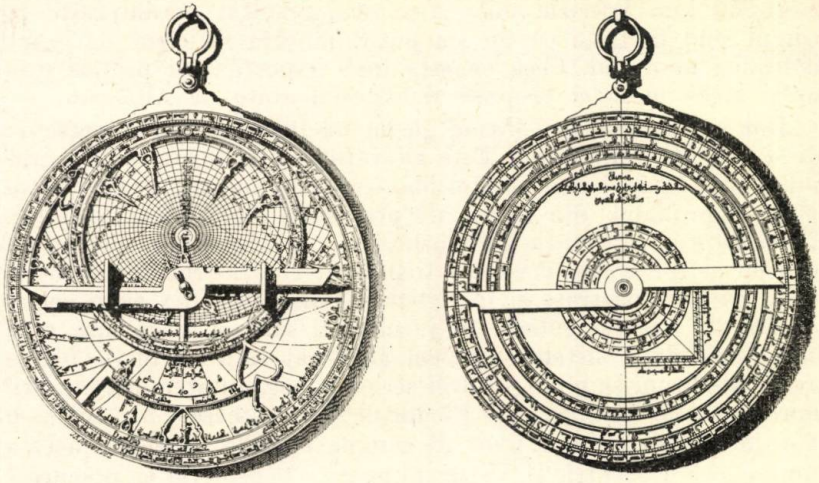
la 41 550 km. Precizia mică a acestui rezultat se datorește în primul rînd faptului că nu s-a putut măsura suficient de exact înălțimea muntelui. Ceea ce este însă important și prețios este însăși ideea metodei propuse și experimentate de Al-Biruni.

Dar în *Canonul lui Masud* găsim un lucru și mai interesant: ideea rotației Pămîntului. Este adevărat că Al-Biruni nu se pronunță clar în favoarea acestei idei — total contrară fizicii aristotelice — probabil din teama de persecuții din partea imamilor. El scrie totuși: „Rotația Pămîntului nu va schimba în nici un fel formele astronomice, deoarece toate criteriile astronomice pot fi la fel de bine păstrate și în sistemul Pămîntului fix și în cel al Pămîntului care se rotește în jurul axei sale; a alege însă care dintre cele două sisteme este cel adevărat este un lucru foarte greu". Al-Biruni se gîndește deci serios la posibilitatea introducerii unui sistem al lumii în care Pămîntul să se rotească în jurul axei sale, iar „sfera stelelor fixe" să rămînă imobilă. Sistemul acesta rămîne însă geocentric și Al-Biruni poate fi considerat ca precursor al uneia dintre ideile de bază ale sistemului copernican, dar nu ca precursor al sistemului heliocentric.

Tot în *Canonul lui Masud* găsim aprecieri interesante ale lui Al-Biruni asupra astrologiei: „Am văzut odată un om care se credea cel mai vestit și mai învățat în arta prezicerii din stele. Dorind să obțină cele prevestite de stele, el credea sincer, în neștiința sa, în configurațiile aștrilor și căuta în relațiile lor influențe asupra omului și asupra evenimentelor". De altfel printre multiplele lucrări rămase de la Al-Biruni nu se găsesc scrieri astrologice.

Prin ideea rotației Pămîntului și prin atitudinea sa negativă față de astrologie, Al-Biruni depășește concepțiile timpului său. La aceasta contribuie și creșterea continuă a influenței filozofiei aristotelice, popularizată printre învățații arabi de scrierile lui Al-Fargani și Ibn-Sina.

Partea cea mai mare a *Canonului lui Masud* o constituie catalogul de stele. El este alcătuit pe baza catalogului lui Ptolemeu și a catalogului astronomului persan Ibn-Omar as-Sufi (903—986) din Rey. Catalogul din Almagestul lui Ptolemeu conține pozițiile a 1 022 de stele, determinate încă de alexandrinul Hiparh (sec. I î.e.n.). Catalogul lui Sufi conține 1 017 stele din catalogul lui Ptolemeu. *Canonul* lui Al-Biruni conține aceleași stele, dar observate din nou. Nu este trecută data observațiilor, dar din



Vechi astrolab arab (ambele părți)

considerarea precesiei s-a putut deduce că observațiile respective au fost efectuate înainte de anul 1030.

Opera cea mai importantă a lui Al-Biruni este marele său tratat despre India. Pînă în prezent tratatul constituie izvorul cel mai însemnat și mai bogat al cunoștințelor noastre despre astronomia indiană veche. Manuscrisele acestei opere sînt rare. O traducere germană a fost publicată la Londra în 1887; această traducere a fost efectuată după o copie din anul 1159 făcută după autograful lui Al-Biruni. În 1910 a fost publicată și versiunea engleză a acestei traduceri. Traducătorul, cunoscutul orientalist german Zachau, îl califică pe Al-Biruni ca pe „cel mai mare indolog al tuturor timpurilor". Savantul rus Rozen scrie în 1888 că „India lui Biruni este un monument cum nu se găsește altul în întreaga literatură antică și medievală din Orient sau din Occident". Opera este apreciată și de savanții indieni contemporani. Astfel, filologul indian S.C. Ciatterji îl numește în 1955 pe Al-Biruni „cel mai ilustru indolog din cîți au existat vreodată...". Pentru a ne da seama de bogăția materialului cuprins în această carte, este suficient să citățm pe scurt titlurile principalelor capitole:

1. Descrierea generală a Indiei și a indienilor; 2. Religia indienilor; 3. Concepțiile indiene privind ființele însuflețite; 4. Cauza

mișcării și legătura dintre spirit și materie după indieni; 5. Despre starea spiritelor și metempsihoză; 6. Despre rai și iad în credințele indiene; 7. Despre Nirvana. Se vede că primele șapte capitole sînt consacrate concepțiilor filozofice-religioase. Ele sînt scrise atît de obiectiv, încît, după Zachau, „nu se cunoaște că au ieșit de sub pana unui mahomedan". Urmează apoi: 9. Despre sistemul castelor; 10. Despre legislația civilă...; 12. Despre Vede, Purane și alte cărți indiene; 13. Gramatica limbii sanscrite și a altor dialecte indiene; 14. Despre alte științe; 15. Despre metrologia indiană; 16. Despre scrierea, numerația și unele obiceiuri neîntîlnite la arabi; 17. Despre falsele cunoștințe cu care indieni înșală pe cei neștiutori; 18. Despre orașele, fluviile și granițele statelor indiene; 19. Despre terminologia astronomică indiană...; 21. Despre forma Pămîntului și a cerului după indieni; 22. Despre rotația cerului...; 31. Despre distanțe dintre principalele orașe exprimate prin longitudinile lor. Capitolele 32—39 sînt consacrate diverselor calendare indiene, asupra cărora se revine și în alte capitole. Urmează capitolele istorice și etnografice cu descrierea diverselor obiceiuri din timpul călătoriei lui Al-Biruni și din timpurile trecute, apoi probleme de cult, de astrologie, chestiuni juridice, economice, fiscale etc. În total cartea conține 80 de capitole mari.

Iată și cîteva idei interesante conținute în *India* lui Al-Biruni:

În capitolul 14 el scrie: „Astronomia, fiind legată de viața practică a poporului, a căpătat la ei o mare răspîndire și dezvoltare, mai mare decît la alte popoare; la ei, ca și peste tot, cine nu cunoaște matematica nu are succes în astronomie".

În capitolul 15, vorbind despre Oceanul Atlantic, Al-Biruni admite ideea că dincolo de acest ocean ar putea să existe un continent locuit.

În capitolul 58, Al-Biruni descrie mareele (flux și reflux) în vecinătatea coastelor Indiei. Aici el afirmă că fluxul și refluxul se leagă de poziția Lunii pe cer. În capitolul 59 vorbește despre eclipsele de lună și de Soare, pe care le explică corect. Urmează o critică amplă a diverselor superstiții indiene legate de aceste fenomene cerești.

Așadar, în lucrarea lui Al-Biruni se dau atît explicațiile reale științifice ale fenomenelor cerești, cît și legendele și superstițiile legate de aceste fenomene. Al-Biruni citează o mulțime de opere indiene care n-au ajuns pînă la noi, descrie fapte istorice necunoscute din altă parte, precizează, prin calcule astronomice, datele

evenimentelor din trecut. De aceea *India* lui Al-Biruni este un monument științific și literar extrem de prețios și a cărui valoare se păstrează în întregime pînă în zilele noastre.

Al-Biruni a fost și un remarcabil matematician. În algebra lui Ibn-Musa al-Horezmi este tratată și exemplificată și *regula de trei simplă*, cunoscută și de alți matematicieni arabi. Al-Biruni scrie un tratat special în care include generalizările aduse acestei reguli de învățații indieni. Tratatul are titlul *Fi rașikat al-Hind* (ceea ce înseamnă *Despre rașik-ul indienilor*, rașik fiind denumirea arabă a regulii de trei) și se ocupă despre regula directă și inversă, despre regula a cinci, șapte și mai multe mărimi. „În India — scrie Al-Biruni — am întîlnit probleme mergînd pînă la 11 mărimi, dar numărul lor poate fi oricît de mare cu condiția să fie impar". Regulile sînt exemplificate prin probleme și exerciții, adesea foarte ingenioase. În aceste probleme el ajunge pînă la 17 mărimi, dar demonstrațiile sale au un caracter general și se bazează pe teoria rapoartelor a lui Euclid.

În alte scrieri matematice, Al-Biruni se ocupă cu extragerea rădăcinii pătrate și cubice, cu rezolvări de ecuații, cu calcularea raportului dintre lungimea și diametrul cercului, pe care-l recunoaște a fi irațional, cu înscrierea poligoanelor regulate în cerc. El reușește să determine latura unui astfel de poligon cu 9 laturi cu ajutorul unor construcții geometrice ingenioase, care-i permit să reducă problema la rezolvarea unei ecuații algebrice de gradul trei. Se ocupă și de perfecționarea trigonometriei sferice. În cartea a III-a a *Canonului lui Masud*, despre care s-a vorbit mai sus, el calculează sin 1° și dă o tabelă foarte exactă a sinusurilor și tangentelor. Pentru construirea acestei tabele, el elaborează o metodă originală de calcule aproximative, mai perfectă decît cele folosite pînă la el.

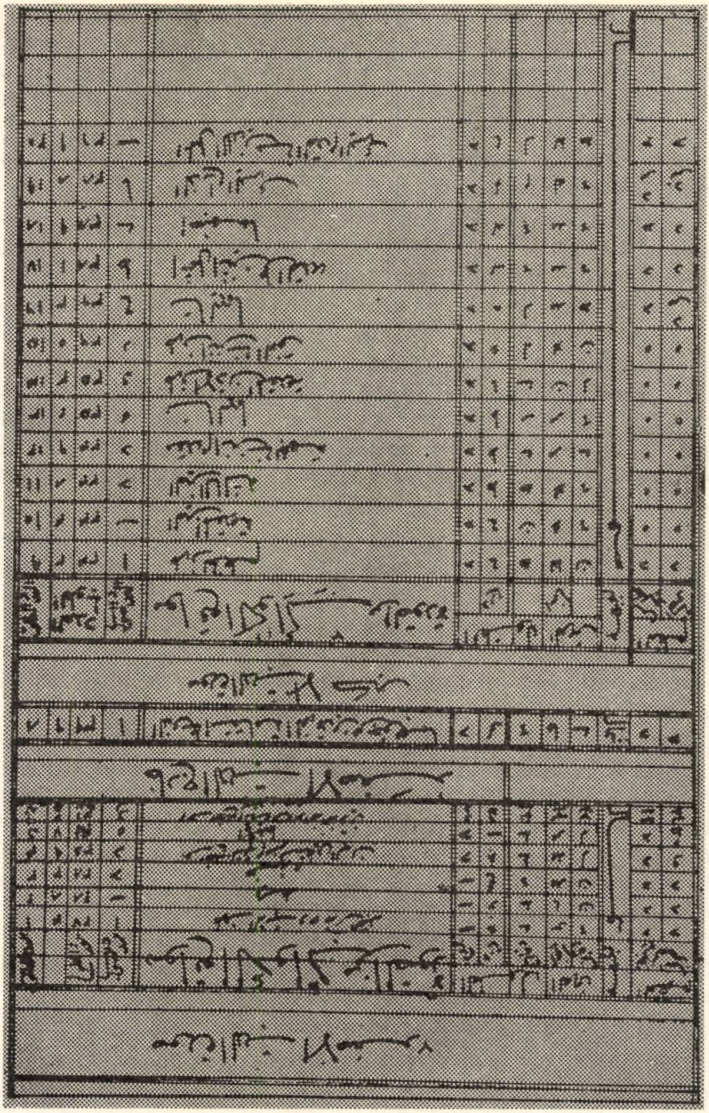
Al-Biruni are adesea o predilecție pentru calculul unor expresii complicate și neobișnuite. Astfel, în *Cronologia popoarelor din Orient*, el calculează suma:

$$1 + 2 + 2^2 + 3^3 + \cdots + 2^{63} = (((16^2)^2)^2)^2 - 1 =$$

$$= 18\,446\,744\,073\,709\,551\,615,$$

folosind pentru calcul regula $(2^n)^2 = 2^{2n}$, precum și formula

$$1 + 2 + 2^2 + \cdots + 2^{n-1} = 2^n - 1,$$



Altă pagină din „Canonul lui Masud“

stabilită de dînsul. Menționăm aici faptul că Al-Biruni, ca și ceilalți algebriști arabi ai timpului, nu foloseau nici un simbolism algebric, scriind formulele, ecuațiile și operațiile de rezolvare în cuvinte. Predilecția lui Al-Biruni pentru problemele mai complicate și care de multe ori nu aveau o aplicabilitate imediată ni-l arată ca pe un bun matematician, pasionat pentru știința numerelor și a relațiilor dintre mărimi.

Al-Biruni a scris și lucrări din domeniul fizicii și din cel al botanicii. În fizică el nu depășea, în general, ideile lui Aristotel. În botanică însă descrie o mulțime de plante din Asia centrală și din India pe care Aristotel nu le cunoștea. Se ocupă și de mineralogie și scrie un tratat întreg, *Reguli pentru găsirea greutății specifice a mineralelor*, primul de acest fel din cîte cunoaște istoria științelor. Este de remarcat faptul că valorile densităților mineralelor, pe care le determină prin metode concepute și descrise de el, sînt extrem de apropiate de cele actuale. Acest lucru a permis chiar identificarea mineralelor a căror denumire arabă, persană sau sanscrită nu ne mai era cunoscută.

Într-o altă lucrare, *Cartea pentru cunoașterea substanțelor prețioase*, el descrie peste 50 de feluri de pietre prețioase, metale nobile și aliaje ale acestor metale, precum și diferite imitații din metale neprețioase, sticlă și email. Nu se mărginește numai la o descriere minuțioasă a substanțelor respective, ci descrie și procedeele tehnologice de prelucrare, precum și locurile unde se găsesc sau se fabrică, majoritatea în Persia și în Asia centrală. Iată deci că Al-Biruni ne apare ca un savant care nu disprețuiește problemele tehnicii, ci caută să le cunoască, să le perfecționeze și să le facă cunoscute în cercurile cititorilor săi. De altfel și lucrările sale astronomice au în vedere în primul rînd aplicațiile practice: determinări de longitudini geografice, măsurarea timpului, problemă, foarte dificilă și extrem de utilă în acea vreme, a concordanței între diverse calendare și cronologii. Este de remarcat și faptul că, deși de la moartea lui Al-Biruni s-au scurs peste 900 de ani, metodele cercetărilor sale științifice în cele mai felurite domenii nu diferă în mod esențial de cele folosite astăzi.

Nu toate lucrările lui Al-Biruni au ajuns pînă la noi. De asemenea nu toate copiile manuscrise existente în bibliotecile din Apusul Europei, din U.R.S.S. sau din țările orientale (în special din Iran și India) au fost publicate și supuse unei analize critice moderne. Cele mai importante au fost însă îndeajuns studiate

ca să ne putem forma o idee clară despre extraordinara putere de muncă, de înțelegere și de sinteză a marelui învățat. Se poate chiar spune că abia în zilele noastre opera lui Al-Biruni este pe deplin apreciată, că este utilă savanților care lucrează în cele mai diferite domenii științifice. În timpul evului mediu european, această operă, deși parțial tradusă în limba latină, trezea mai puțin interes decît scrierile altor învățați arabi. Aceasta se datorește în parte și faptului că Al-Biruni se ocupă mai ales de popoare și de evenimente istorice din Asia centrală și din India care interesau prea puțin pe scolasticii medievali din Apus. La aceasta trebuie adăugată și atitudinea sa sceptică față de religie în general, atitudinea sa negativă față de astrologie, eclectismul său filozofic adesea neconformist față de aristotelismul scolastic.

Filozofia proprie a lui Al-Biruni depășește mult cadrul îngust al concepției islamice clasice, depășește și aristotelismul și neoplatonismul islamizat al majorității scriitorilor arabi din evul mediu. Această filozofie, care poate fi reconstituită din diferite pasaje ale operelor sale (Al-Biruni n-a scris cărți propriu-zis filozofice ca Al-Farabi sau Ibn-Sina), poate fi cel mai bine etichetată ca un scepticism raționalist. La formarea unei asemenea concepții despre univers și viață au contribuit, desigur, în cea mai largă măsură călătoriile sale. Cunoașterea aprofundată a sistemelor filozofice și teologice indiene și persane, atît de multe și de diferite, dar care toate tindeau spre posesia exclusivă a adevărului, nu au putut să ducă spiritul științific și critic al lui Al-Biruni decît la scepticism. Deși nu îndrăznește să o spună clar, se vede din întreaga sa operă că el nu privește islamul ca pe o revelație unică a adevărului despre lume și om, ci ca pe unul dintre numeroasele sisteme religioase — interesant, ca și ele, ca obiect de studiu — dar nimic mai mult.

Respectuos și obiectiv față de credințele indienilor, față de brahmanism și budism, el este uneori de o ironie fină față de religia oficială a țării sale, față de islam, mai ales față de ignoranța clerului musulman al timpului său. De dogme nu se atinge direct, dar adesea îi persiflează pe cei ce cred în ele.

Respingînd explicația teologică a lumii, Al-Biruni caută întotdeauna o explicație științifică, realistă a fenomenelor. El poate fi considerat în multe domenii ca un materialist spontan, deși în unele privințe rămîne tributar idealismului aristotelic sau chiar celui neoplatonic. Al-Biruni desparte însă în mod consecvent domeniul religios de cel științific și-i ironizează pe scriitorii musulmani

care caută stabilirea unor punți de legătură între aceste două domenii.

Și concepția socială a lui Al-Biruni este progresistă pentru timpurile și locurile prin care a trecut. El înfierează mai ales sistemul inuman al castelor indiene, pe care-l găsește inferior sistemului islamic care admitea egalitatea tuturor în fața lui Allah. În mai multe locuri din vasta sa operă, el descrie ororile războiului, condamnă nedreptățile comise de emirii și radjahii absolutiști, ca și ura dintre diferite popoare și religii. De multe ori îndrăznește să critice chiar și măsurile luate de emirii care-l ocroteau și-l prețuiau, dacă aceste măsuri îi par nedrepte sau apăsătoare pentru poporul de jos. Este adeptul unui fel de „absolutism luminat", în care conducătorii să fie călăuziți de principii științifice, elaborate în urma unei cît mai profunde cunoașteri a realităților.

Opera lui Al-Biruni, deși în bună parte neînțeleasă de contemporani, a avut totuși un mare răsunet printre cugetătorii înaintați ai întregului ev mediu arab. Matematicianul și filozoful At-Tusi, contemporan al său, îl numește cu respect „marele meu învățător" și „cel mai mare învățat al lumii" și-i continuă opera matematică și astronomică. Chiar și celebrul Ibn-Sina, deși aristotelician și în unele privințe adversar al lui Al-Biruni, se consideră „discipol umil" al acestuia. Numeroși alți scriitori din țările arabe, Persia și India îi pomenesc cu evlavie numele și se declară adepți ai ideilor sale. Dacă influența sa directă asupra gîndirii medievale europene a fost mai mică din motivele indicate mai sus, ea s-a exercitat totuși prin intermediul continuatorilor săi mai bine cunoscuți în Apus. S-a vorbit mai sus despre importanța actuală a operei lui Al-Biruni. În concluzie se poate afirma că această operă a contribuit într-un mod esențial la progresul științific și filozofic al omenirii și că astăzi, cînd îi cunoaștem mai bine ideile științifice și filozofice, îl putem considera pe drept cuvînt ca pe un precursor al savanților din perioada Renașterii.

AVICENNA

În versurile sale nemuritoare, marele poet florentin Dante îl alătura pe Avicenna (numele latinizat al lui Ibn-Sina), celor mai iluștri savanți din trecut. Zugrăvind „infernul", în opera cu același nume el arăta că

„Acolo-i geometrul Euclid și Ptolemeu,
acolo-i Hipocrate, Galenus și Avicenna".

Cu această mărturisită recunoaștere a faimei de care se bucura marele gînditor tadjic, Dante pune în circulație europeană un nume ce se făcuse celebru în întinsurile lumii arabe și peste granițele ei. Trecerea vremii, departe de a umbri valoarea celui ce a scris *Poemul medicinii*, i-a conferit și mai multă glorie, istoria științei recunoscînd în el unul dintre precursorii ei de seamă.

Preocupările lui Avicenna cuprind domenii variate: filozofie, medicină, fizică, matematică, teoria muzicii ș.a. În toate scrierile în care el și-a așternut cugetările, străbate ca un fir roșu orientarea lui realistă, susținută de un crez umanist profund și de adeziunea fierbinte față de progres și emancipare spirituală. Și chiar dacă pe alocuri se resimte ecoul prejudecăților vremii, nota dominantă și definitorie a operei lui Avicenna rămîne contribuția pozitivă și înnoitoare la dezvoltarea mișcării științifice.

VIAȚA ȘI OPERA

Abu-Ali Husein ibn-Abdallah ibn-Sina s-a născut în anul 980, în localitatea *Afșana* de lîngă Buhara. Tatăl său, Abdallah, de origine

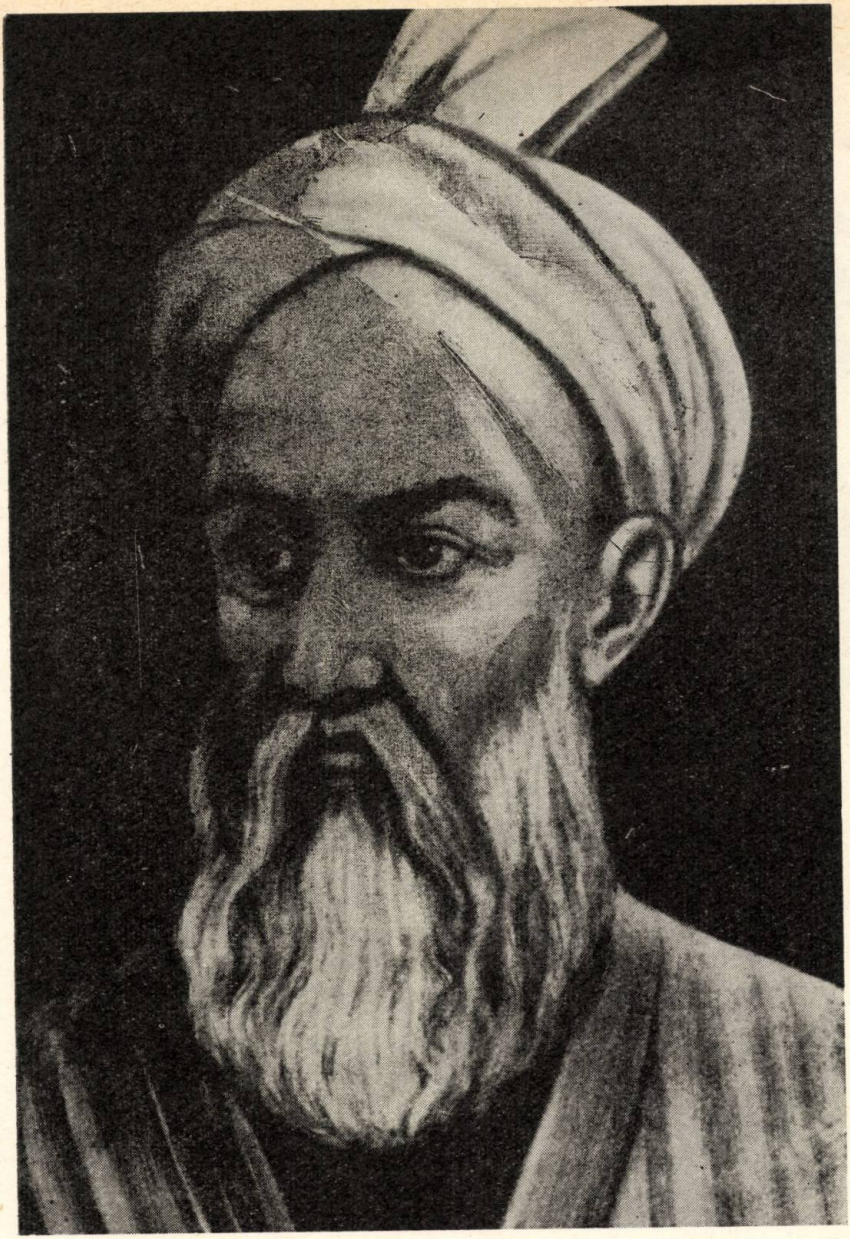
tadjică, aparținea sectei musulmane șiite [1] și ca atare nutrea unele vederi independente față de islamismul ortodox. Din datele istorice cunoscute astăzi reise că acesta și-a educat fiul în spiritul prețuirii bogatei culturi a popoarelor din Iran, Asia centrală și Asia mică.

Primii ani de viață Avicenna și i-a petrecut la Buhara, renumit centru de cultură pe atunci, unde a primit o instrucție aleasă și multilaterală, bucurîndu-se de îndrumarea unor dascăli de mare renume. Vădind sîrguință și talent remarcabil încă din fragedă tinerețe, Avicenna și-a întrecut învățătorii cîștigînd un inegalabil renume printre contemporanii săi. Se relatează că la vîrsta de 10 ani cunoștea fundamental Coranul, dreptul musulman, gramatica și alte discipline. Perseverența tînărului Avicenna în a-și dobîndi cunoștințe temeinice a rămas de-a dreptul proverbială. Așa de pildă, cum atestă izvoarele, pentru a înțelege în profunzime lucrarea lui Aristotel *Metafizica* el a citit-o de 40 de ori, studiind paralel comentariile lui Farabi și alte surse explicative.

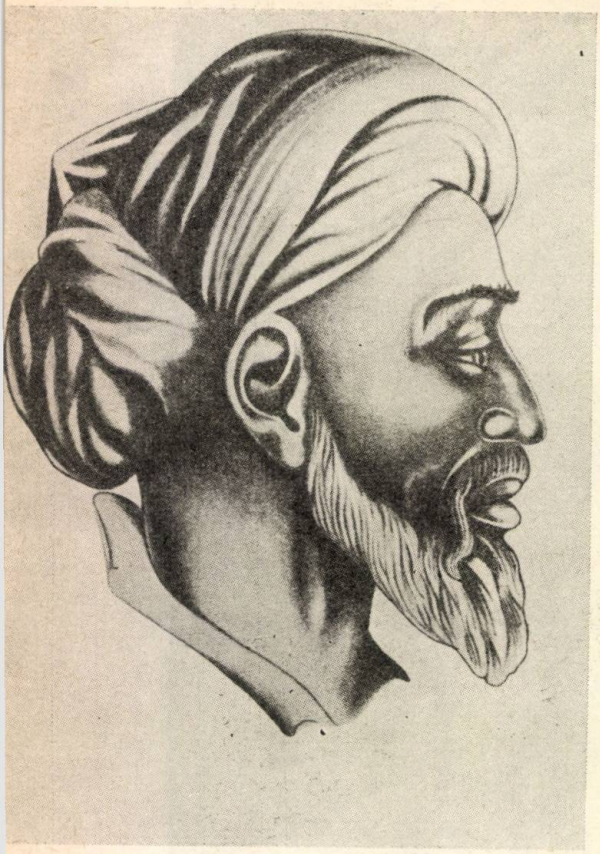
Începîndu-și studiile medicale la Buhara, la vîrsta de 17 ani, unde a avut ca profesor pe Abul-Mansur Kamari, reputat medic al vremii, Avicenna a ajuns curînd la o iscusință care l-a făcut celebru. El s-a dăruit cu pasiune acestei arte închinîndu-și cu generozitate și neprecupețire talentul cauzei profund umane a vindecării și alinării suferințelor semenilor săi. Ca și profesorul său, tînărul medic căuta să învețe, să învețe neîncetat din „marea carte a naturii", frecventînd în acest scop așezăminte de spitalizare și încercînd experimental efectele unor plante sau amestecuri chimice. Ori de cîte ori i se cerea, Avicenna dădea sfaturi și indicații fără deosebire de rang și bogăție.

Faima lui de medic a ajuns pînă la urechile emirului Nuh ibn Mansur, care suferea pe atunci de o boală, socotită incurabilă. Chemat la curte, Avicenna i-a redat emirului sănătatea, ceea ce fusese peste putință unor confrați mai vîrstnici, dar încorsetați de procedura învechită și concepțiile medicale dogmatice. Drept răsplată, tînărului medic i s-a permis accesul în biblioteca emirului, bogat înzestrată cu cărți și manuscrise medicale. Aici el face cunoștință pe-ndelete cu opera lui Hipocrate și Galenus pe care o

[1] *Șiismul*, orientare mai tolerantă în teologia islamică, opusă *sunismului*, care exprima poziția ortodoxă. Uneori concepțiile *șiite* aveau anumite nuanțe democratice, din care cauză se bucurau de sprijinul păturilor largi ale populației musulmane.



Avicenna



Avicenna

confruntă cu propria sa artă medicală, reținînd ceea ce apreciază ca valoros la marii săi înaintași.

Evenimentele politice și schimbările survenite în cîrmuire l-au constrîns pe Avicenna să-și caute refugiul în alte orașe. Îl găsim pe rînd în Horezm, Nișapur, Giurgian, Dihistan, Kazvin, Hamadan și Isfahan. În aceste peregrinări dese și agitate marele medic continuă să-și înmulțească cunoștințele și să-și perfecționeze măiestria. Animat de un înalt sentiment al prețuirii omului el își pune arta sa în slujba celor ce-i simțeau nevoia. Peste tot unde l-au împins adversitățile politice sau interesul său generos Avicenna a lăsat amintirea unui mare savant și umanist. Amintirea lui — remarca dr. André Soubiran, cunoscut cercetător francez al vieții și operei lui Avicenna — „a rămas la popoarele din Orient și în folclor ca aceea a unui medic de legendă, fantastic, exuberant, dar întotdeauna binefăcător". [1]

În momentele de liniște cîte i le-a oferit șederea într-un oraș sau altul Avicenna s-a dedicat scrierilor sale medicale și filozofice, creînd o operă impresionantă prin întinderea și conținutul

[1] A. Soubiran. *Avicenna, Prince des medicins. Sa vie et sa doctrine*, Paris, 1935, p. 165.

ei de idei. La Urghenci și-a început tratatul intitulat *Canonul medicinii* — operă științifică și didactică cu o structură logică sistematică, „turnată dintr-o singură piatră", după cum îl aprecia unul dintre traducătorii și comentatorii moderni J. Hirschberg. [1] Canonul a fost conceput și realizat ca o vastă enciclopedie a cunoștințelor medicale, teoretice și practice ale vremii, adresată specialiștilor. Secole de-a rîndul acest tratat a constituit baza învățămîntului medical european și oriental. Avicenna a realizat și o variantă „populară" a *Canonului*, scrisă în versuri, prin care a urmărit să facă medicina pe înțelesul tuturor. Este vorba de *Poemul medicinii* care rezumă, în aproximativ 1 000 de versuri, conținutul marii opere amintite.

La curtea emirului din Hamadan, unde a trăit nouă ani, ca medic al curții și apoi ca vizir, Avicenna a început redactarea lucrării de proporții considerabile, *Cartea tămăduirii*, o enciclopedie științifică și filozofică în 18 volume, păstrată în întregime și pînă astăzi, dar tradusă în limbile europene doar parțial. Ea cuprindea patru părți: *logica*, *fizica*, *metafizica* și *matematica*. Ca urmare a unor intrigi puse la cale de curtenii emirului din Hamadan, Avicenna este destituit și nevoit astfel să plece la Ispahan, unde-și termină lucrarea. Paralel, a redactat și alte scrieri în care și-a expus ideile științifice și filozofice: *Cartea cunoștinței*, *Cartea salvării* ș.a. O lucrare filozofică de mari proporții (în 20 de volume), scrisă de Avicenna, s-a pierdut încă din timpul vieții sale. În afară de cele amintite, marelui medic tadjic i se datoresc și alte lucrări, de logică, psihologie, etică și politică.

Potrivit tradiției, Avicenna ar fi scris peste 200 de lucrări. Critica științifică modernă a stabilit însă autenticitatea doar la jumătate dintre ele; o bună parte însă nu ne-au parvenit, pierzîndu-se de-a lungul secolelor. Cele care s-au păstrat permit în linii mari reconstituirea contribuțiilor lui științifice, printre care cea medicală ocupă un loc central.

Într-un catalog complet al manuscriselor lui Avicenna, publicat în 1950, sînt notate 276 de titluri, care pun în lumină personalitatea complexă a autorului. De remarcat că nu toate lucrările au fost scrise în limba arabă, deși autorul o stăpînea temeinic. Pentru o parte a scrierilor sale Avicenna s-a folosit de limbile *persană* și *dari* (din care se trage limba tadjică), cu circulație mai

[1] Vezi Hermann Ley, *Studii de istorie a materialismului medieval*. Moscova (lb. rusă) 1962, p. 31.

restrînsă. A fost un pas îndrăzneț, întrucît araba era limba oficială în statele musulmane, în instituții, știință și cultură.

În anul 1037, la al 57-lea an de viață, Avicenna moare, lăsînd în proiect și în schițe opere care i-ar fi sporit faima de mare cugetător cu care s-a păstrat în istorie.

SEMNIFICAȚIA FILOZOFICĂ A OPEREI LUI AVICENNA

Fiind unul dintre cei mai remarcabili adepți ai lui Aristotel în gîndirea arabă medievală, Avicenna a fost totodată un critic plin de vigoare al idealismului ortodox scolastic, întrucît scolastica denatura în chip fundamental opera Stagiritului. De remarcat că, în dezvoltarea argumentelor sale, savantul tadjic făcea necontenit apel la tezele înaintașului său elen, considerîndu-le suficient de întemeiate pentru demonstrarea erorilor idealismului. Așa se explică faptul că în cea de-a șaptea parte a operei sale, *Cartea tămăduirii*, Avicenna viza ca potrivnici ai lui pe Platon, sofiștii și pitagoricii, deși în fond conținutul cărții era orientat împotriva tendinței „realiste" din filozofia medievală, care reprezenta expresia cea mai concentrată a doctrinelor teologice [1]. Avicenna întreprinde o expunere succintă a principalelor sisteme filozofice idealiste, relevînd contradicțiile lor de bază și opunîndu-le totodată propria sa concepție, străbătută de un puternic suflu materialist și științific. Deși nu intra decît rareori în polemică deschisă, el considera lupta de idei și confruntările de opinii „folositoare pentru știință". Din acest unghi de vedere, Avicenna scotea în evidență drumul istoric progresiv parcurs de filozofie, fiecare treaptă a ei fiind apreciată ca un pas înainte spre maturizare.

În concepția lui Avicenna, filozofia reprezintă învățătura în care sînt integrate toate cunoștințele adunate de înțelepciunea omenească. Ea are variate semnificații și scopuri, sintetizînd năzuința omenirii spre cunoaștere și visurile ei spre mai bine. În prim plan el situează *filozofia teoretică*, închinată scopului de căutare a adevărului. Ea subsumează: a) *metafizica*, orientată spre cercetarea esențelor spirituale, nemateriale; b) *fizica*, al cărei obiect de cercetare îl formează obiectele materiale; c) logica, adică studierea noțiunilor abstracte din corpurile materiale. Alături de filozofia teoretică, Avicenna include și *filozofia practică*, prin

[1] Vezi *Introducerea* la volumul de față, „cearta universaliilor".

Avicenna predînd elevilor săi (manuscris latin din secolul al XIV-lea)

care omul tinde spre dobîndirea fericirii. În preocupările ei intră o sferă largă de probleme, de *etică* (care definește căile fericirii individului), *economie* (fericirea familiei) și *politică* (fericirea statului). Fericirea statului reprezenta pentru gînditorul tadjic cea mai înaltă menire și sensul suprem al filozofiei practice.

Principala caracteristică a filozofiei avicenniene constă în afinitatea ei pronunțată față de sistemul aristotelic. Trebuie menționat însă că Avicenna nu se limitează la simpla restaurare a aristotelismului în forma lui intactă. Dimpotrivă, în comentariile inserate de el pe marginea operei Stagiritului se găsesc multe observații critice și corective, astfel încît problemele discutate sînt rezol-

vate adesea într-o manieră originală, proprie, distinctă de soluțiile lui Aristotel. Ar fi cu totul greșit să definim gîndirea lui Avicenna ca pe un produs „pur" sau ca o simplă reconstituire a gîndirii grecești (cum l-au apreciat diferiți autori în intențiile lor polemiste), ci în primul rînd ca o expresie a cerințelor proprii culturii vremii sale.

Mult controversata problemă a materiei și formei, ridicată de Aristotel, este discutată pe larg în lucrările filozofice ale lui Avicenna. În rezolvarea ei, gînditorul tadjic se situează, nu fără unele inconsecvențe, pe poziții antiteologice. Materia este veșnică, necreată, existentă în mod obiectiv și independentă de noi. Pentru Avicenna, materia are astfel semnificația naturii în procesul ei de veșnică devenire și transformare. Natura, existența materială, „posedă în ea însăși principiul mișcării și al repauzului său", scria filozoful în *Cartea eliberării*. Această reprezentare marchează un prim pas înainte față de Aristotel.

În lucrările lui Avicenna se întîlnește adesea distincția terminologică aristotelică între materia primă, ca posibilitate, și formă, ca principiu activ. Dar el introduce și în acest raport *materie pasivă—formă activă*, un corectiv esențial. Ca și Averroes mai tîrziu, filozoful tadjic nu privește *forma* (formele existenței și cele fizice individuale) ca ceva absolut opus materiei, ci ca un caz particular, întîmplător al acesteia, *materia* și *forma* realizînd o unitate. „E clar — scria Avicenna — că prima materie nu poate exista separat (adică fără formă)" [1].

Filozofii scolastici de mai tîrziu au încercat să interpreteze această teză a *formelor întîmplătoare* ca pe o respingere de către Avicenna a determinării naturale, cauzale, a lucrurilor, ceea ce ar fi subînțeles intervențiile succesive ale „creației divine". În realitate, cu toată confuzia terminologică de care, ca și Aristotel, n-a putut să se elibereze nici Avicenna, acesta privește formele individuale ca generate în mod succesiv de materie, de natură. Dacă formele ar exista independent, prin sine, și ar avea o esență proprie, alta decît materia, ar trebui să reprezinte ele însești cauza materiei. Aceasta ar presupune ca o dată cu dispariția unei forme „să dispară" și materia, iar cu apariția unei forme noi să fie „creată" din nou și materia. De fiecare dată cînd s-ar produce schimbări în natură (apariția și dispariția formelor individuale a lucrurilor),

[1] Citat după H. Ley, *Studii de istorie a materialismului medieval*, ed. rusă, Moscova, 1962, p. 114.

ar fi necesar un nou act al „creației divine". Un asemenea mod de interpretare este respins de Avicenna. „...Materia — afirmă el — nu se distruge ca rezultat al încetării existenței unei forme concrete, întrucît această formă a existenței se desprinde doar de materie pentru a face loc alteia." [1]

Este un merit de seamă al lui Avicenna că el nu a pus pe seama divinității procesul diversificării materiei, al transformării lucrurilor individuale, ceea ce a subminat concepția teologică despre lume. Această teză, ca și cea a eternității materiei, formulată de filozoful tadjic, a stîrnit o vie reacție din partea islamismului ortodox, care l-a etichetat drept „eretic" și „ateu". Așa, de pildă, scolasticul Guillaume d'Auvergne remarca cu teamă mărturisită că, dacă materia este izvorul deosebirilor individuale, atunci între lucrurile materiale și imateriale — suflete, îngeri și însuși Dumnezeu — nu există nici un fel de deosebire și din dogma nemuririi personale nu rămîne nimic.

Dar Avicenna nu s-a ridicat pînă la nivelul ateismului deschis. Dimpotrivă, el recurge la unele subtilități terminologice pentru a crea un acord între poziția sa și dogmele islamice. În concepția lui, ca și la Aristotel, Dumnezeu reprezintă un „prim motor", o cauză inițială abstractă; atributele divinității nu cuprind și pe cel al „creării" lumii materiale, aceasta fiind deopotrivă veșnică, înțeleasă ca o exteriorizare a naturii „divine". Mai tîrziu Averroes a relevat că ideile lui Avicenna erau, în esență, *panteiste*, el identificînd divinitatea cu universul.

Acordul lui Avicenna cu dogmele religiei este dictat de împrejurări și are mai degrabă un caracter formal decît de fond. De altfel, această manieră de a recurge la anumite motivații religioase pentru tezele filozofice, cu o orientare vădit *materialistă* sau *anti-teologică*, este comună tuturor gînditorilor înaintați ai evului mediu arab [2].

Avicenna acorda o mare atenție problemelor cunoașterii, atît în ceea ce privește mecanismul ei logic general, cît și în lumina importanței cunoașterii științifice a naturii. Este grăitor faptul că s-au păstrat trei tratate de *Logică* scrise de Avicenna. Potrivit unei definiții ce ni s-a păstrat de la filozoful tadjic, logica este privită ca știință „cu ajutorul căreia cunoaștem diferite metode de

[1] *Ibidem*, p. 116.

[2] Problema este dezbătută mai larg în capitolul „Averroes" din acest volum.

trecere de la lucrurile prezente în mintea omenească la lucrurile a căror cunoaștere încearcă s-o dobîndească, diferitele stări ale acestor lucruri, o mulțime de feluri de a le ordona și așeza caracteristice acestor treceri, deoarece atît unele, cît și celelalte duc la concluzii juste, precum și felurile care nu duc la acestea“ [1]. Observăm deci că logica, în această accepție, depășește cadrul logicii formale, de circulație largă în filozofia scolastică, ea devenind o teorie a mijloacelor cunoașterii realității, întemeiată pe cercetarea experimentală a naturii. Exercițiile logice formale nu pot avea valoare în sine, ci numai dacă ele constituie o antrenare a rațiunii în vederea cunoașterii corecte a realității, a lucrurilor, a cauzelor și a legilor naturale, remarca filozoful.

În problema cunoașterii, Avicenna împărtășește în principal punctul de vedere al teoriei materialiste a reflectării. Conținutul cunoștințelor noastre, sublinia el, trebuie să corespundă situației reale a lucrurilor și să coincidă cu acestea. Adevărul cunoștințelor dobîndite în cercetarea realității constă tocmai în această corespondență dintre noțiuni și lucrurile concrete.

Premisa cunoștințelor o reprezintă percepția senzorială nemijlocită a obiectelor, pentru că „orice percepere a individualului (lucrului — *n.n.*) se produce prin intermediul organului corporal“ [2], afirma Avicenna. Datele percepției sînt supuse în continuare unui proces de abstractizare cu ajutorul rațiunii. Filozoful creează o schemă a funcțiilor rațiunii, care realizează treptat abstracțiile de cea mai înaltă generalitate, *universaliile* [3]. Tot ceea ce contravenea rațiunii, căreia filozoful îi acorda o încredere deplină, era declarat imposibil de dovedit. Sfera raționalului era considerată ca neavînd limite.

Spiritul raționalist care străbate gîndirea lui Avicenna este umbrit însă pe alocuri de unele inconsecvențe. Acceptînd tezele aristotelice despre dualitatea intelectului (intelect *activ* și *pasiv*), el atribuie intelectului activ o semnificație nematerială, de sine stătătoare, identică cu „rațiunea divină universală“. Întrucît activitatea cognitivă a intelectului omenesc se datorește intervenției

[1] Citat după *Probleme de filozofie*, 1955, nr. 5, p. 196—197.

[2] Avicenna, *Despre suflet* (fragment din *Cartea salvării*), în *Opere alese ale gînditorilor din țările Orientului Apropiat și Mijlociu*, ed. rusă, Moscova, 1961, p. 234.

[3] Avicenna fixează patru trepte ale procesului de abstractizare (vezi *op. cit.*, p. 247—249).

rațiunii active nemuritoare, nu poate fi contestată nici imortalitatea sufletului individual (identificat cu rațiunea, intelectul). Această concesie făcută de Avicenna religiei și idealismului teologic a fost viu răstălmăcită în scolastica medievală, care vedea în gînditorul tadjic un exponent al revelației mistice iraționale. Mai tîrziu, în istoriografia filozofică s-a încercat, printr-o denaturare tendențioasă, aprecierea sistemului filozofic avicennian drept o „receptare" musulmană a aristotelismului, analogă celei tomiste din scolastica medievală catolică. Neotomistul contemporan E. Gilson încearcă deschis să susțină existența unei „înrudiri" strînse între Avicenna și Toma d'Aquino.

Poziția lui Avicenna față de teologie dezminte subterfugiile scolasticilor mai vechi sau mai noi și tălmăcirile mistificatoare ale operei sale. Gînditorul tadjic încerca să detașeze religia de teologie, considerînd-o drept „slujnică" a statului, menită să asigure ordinea și supunerea față de legi, întrucît poporul trebuie să fie convins de originea lor „divină". Pentru masele de oameni de rînd, care nu se pot ridica la nivelul căutării adevărului prin știință și filozofie, religia reprezintă singurul mijloc de călăuzire în faptele lor. În ceea ce privește deci funcția socială a religiei, Avicenna se apropie de poziția pe care o va adopta mai tîrziu materialistul englez Hobbes. Prin afirmarea a două căi distincte spre adevăr — filozofia și religia— , el se definește ca adept al teoriei *adevărului dublu* și se apropie de Averroes.

De remarcat însă că Avicenna aprecia filozofia (în înțelesul general de știință, de cunoaștere rațională) ca instrument superior, *mai sigur*, care-i conduce pe cei „aleși", inteligenți, eruditi spre adevăr.

Sensurile filozofice ale operei lui Avicenna nu îndreptățesc identificarea poziției lui cu cea a scolasticii teologice. Sub învelișurile religioase și idealiste suprapuse ideilor avicenniene de bază nu se estompează tendința generală științifică, materialistă a valoroasei lui creații. Tezele despre veșnicia lumii materiale, caracterul determinat cauzal al schimbărilor din natură, cognoscibilitatea lucrurilor și fenomenelor reale, ca și marea lui încredere în forța cognitivă a rațiunii umane, reprezintă coordonatele esențiale ale concepției filozofice avicenniene, care constituie astfel o moștenire a materialismului filozofic și a științelor de mai tîrziu.

Prin finalitatea lui popularizatoare, *Poemul* ne relevă un fapt cu o dublă semnificație: el remarcă, în primul rînd, intenția lui Avicenna de a scoate medicina din cercul îngust al unor inițiați și de a da cunoștințelor medicale o largă răspîndire în popor; în al doilea rînd, efortul de a-i convinge pe oameni să renunțe la practicile magice și vrăjitorești, întreținute de credințele mistice, și să dea crezare unei terapeutici bazate pe mijloace naturale și, ca atare, apte să ajute organismului bolnav.

Avicenna atrăgea în mod expres atenția prin *Poem* asupra pericolului pe care-l prezentau falșii medici, magicienii, străini de elementare cunoștințe medicale și de aceea periculoși pentru viața omului.

„Am văzut cum în anume țări — scria ilustrul medic — arta medicală nu stîrnește nici discuții în adunări, nici controverse, aceasta atît în spitale, cît și în școli; am văzut cum se ocupă de medicină, fără a fi studiat-o, persoane străine de temeiurile științei, de orice noțiuni despre legi și lipsite de pregătirea morală; în felul acesta s-au impus înainte și au pretins a fi maeștri oameni fără cunoștințe adîncite." [1]

Pentru a preveni pe neștiutori, după cum singur o mărturisește, Avicenna s-a dedicat alcătuirii unei lucrări „într-un stil foarte simplu, cu o versificație lesnicioasă pentru a fi învățată ușor, fără anevoință" [2].

Spre deosebire de „pleava nerușinată" atît de dăunătoare sănătății oamenilor prin „neghiobia" ei, „adevăratul practician", condus de înalte principii morale, susținea Avicenna, nu urmărește bunăstarea personală sau gloria, ci găsirea acelor temeiuri științifice capabile să păstreze sănătatea sau, odată pierdută, s-o readucă.

Cerînd medicului o cunoaștere științifică a corpului uman și a mijloacelor terapeutice, Avicenna formula totodată un imperativ dintre cele mai importante pentru activitatea medicului, anume probitatea morală.

Astfel, celebrul medic tadjic se află printre pionierii deontologiei medicale, el punînd în mod expres problema responsabili-

[1] Avicenna, *Poemul medicinii*, în *Poemul medicinii. Canonul științei medicale*, trad. de G. Brătescu, București, Edit. medicală, 1962, p. 38.
[2] *Ibidem.*

tății etice a medicului, necesitatea ca el să ne călăuzească după principiile unui înalt umanism.

Principialitatea morală a lui Avicenna apare cu atît mai mult în adevărata ei semnificație, cu cît se opunea categoric unor practici în care sănătatea omului nu era privită ca scop al activității medicului, ci ca un mijloc de înavuțire.

Ilustrativ pentru o asemenea mentalitate era *Codicele de precepte pentru comportarea medicilor*, cu largă circulație în evul mediu, care cuprindea asemenea sfaturi: „...În special aveți grijă să fiți vigilenți ca nici un profan să nu pătrundă în secretele artei voastre. Inaccesibilitatea, ca și înfățișarea pompoasă, măresc autoritatea medicului și-i aduc daruri fără număr. O înfățișare modestă aduce un venit mic și numai expresia unei recunoștințe superficiale"[1].

Or, în concepția lui Avicenna, „păstrarea sănătății omului sănătos este într-adevăr pentru noi medicii (lucrul cel mai bun)"[2].

Medicina, scria „prințul medicilor", accentuînd îndeosebi asupra laturii ei profilactice, „este știința care cunoaște starea corpului omului în ce măsură este el sănătos (acest corp) sau și-a pierdut sănătatea, cu scopul de a-i păstra sănătatea sau de a i-o înapoia dacă a fost pierdută"[3].

Ea se împarte în *teoretică* și *practică*, dar această divizare, ținea el să avertizeze, nu este tranșată, absolută, nu înseamnă, „cum își închipuie mulți cercetători ai respectivei probleme, că o parte a medicinii ar fi cunoaștere, iar cealaltă parte acțiune". Fiecare dintre aceste două părți, scria Avicenna, exprimă în fapt aceeași știință; numai că una, cea teoretică se ocupă de „bazele medicinii", iar cealaltă „despre felul cum se aplică ea" [4].

El dezvoltă astfel, prin sublinierea unității dintre teoretic și practic și deci prin respingerea unei rupturi care ar duce într-un caz la speculativism steril, iar în altul la empirism plat, o remarcabilă viziune dialectică, mereu îmbogățită de-a lungul secolelor și care stă la baza medicinii moderne.

Pentru Avicenna, doar atunci „cînd vei studia amîndouă aceste părți vei dobîndi cunoștințe științifice și cunoștințe practice",

[1] După Z. Ander, *Elemente de deontologie medicală*, București, Edit. medicală, 1965, p. 54.
[2] Avicenna, *Poemul medicinii*, în *op. cit.*, p. 79.
[3] Avicenna, *Canonul științei medicale*, în *op. cit.*, p. 111.
[4] Avicenna, *Canonul...*, în *op. cit.*, p. 112.

altfel știința medicală s-ar lipsi și de „expunerea esenței", dar și de o eficiență sigură în terapeutică [1].

Medicina teoretică a lui Avicenna preia în liniile ei mari, fără corective esențiale, teoria umoralistă a lui Hipocrate și Galenus, el exprimîndu-și convingerea că părerea acestora cu privire la cele patru umori este exactă.

Pe teoria umoralistă, Avicenna, ca și marii săi înaintași, își înalța în principiu explicarea fiziologiei normale sau patologice a organismului. Pentru el era în afară de orice îndoială că sănătatea depinde în primul rînd de echilibrul umoral, iar boala ar proveni din dezechilibrarea raportului firesc dintre cele patru umori: *pituita*, *bila galbenă*, *sîngele* și *bila neagră*.

Dar, pe lîngă echilibrul umoral, în menținerea sănătății sau pentru adaptarea unei terapeutici eficace în caz de boală, Avicenna mai enumera încă șase componente: „alegerea hranei, curățirea corpului de reziduuri, menținerea conformației corecte a corpului, ameliorarea a ceea ce se inspiră prin nas, adaptarea hainelor, echilibrul mișcărilor fizice și sufletești"[2].

Întemeindu-și fiziologia pe teoria umoralistă, în mare parte artificială, Avicenna a recurs în multe privințe la explicații arbitrare, lipsite de vitalitate.

Însă, așa cum remarca îndreptățit dr. G. Brătescu, „trebuie totuși apreciată în mod pozitiv", chiar în asemenea împrejurări, năzuința savantului de a da o explicație materială fenomenelor biologice normale și patologice, năzuință care se întemeia în chip neîndoios pe convingerea că aceste fenomene pot și trebuie să fie explicate rațional. Supranaturalul era astfel exclus din domeniul biologiei și al medicinii"[3]. Soluția întrevăzută de Avicenna, deși nu era întru totul științifică, era totuși orientată în spirit științific, deoarece se înscria pe drumul care ducea spre o înțelegere adecvată a fenomenului biologic. În aceasta apare pregnant influența gîndirii materialiste a lui Hipocrate, fructuoasă pentru el, deoarece, alături de practica medicală, ea l-a ferit de inconsecvențe idealiste sau de a recurge la forțe supranaturale în explicarea sănătății și bolii.

[1] *Ibidem.*

[2] Avicenna, *Canonul...*, în *op. cit.*, *p.* 131.

[3] G. Brătescu, *Locul lui Ibn-Sina în istoria medicinii*, în *op. cit.*, p. 29.

Deosebit de importantă și reprezentativă pentru opera medicală a lui Avicenna este partea din *Canon* care se ocupă cu natura organelor și a părților acestora.

Organele, scria el, sînt „esența corpului, născute din primul amestec al vrednicelor de laudă umori, așa cum umorile sînt esența corpului, născute din primul amestec al elementelor".

Punînd teoria umoralistă la baza explicării formațiilor anatomice, Avicenna săvîrșea aceeași exagerare a rolului și importanței umorilor.

Semnificativ este însă un alt fapt, și anume că, pe temeiul acestei teorii, autorul *Canonului* căuta să dea o explicație firească

O pagină dintr-o lucrare a lui Avicenna, în traducere ebraică

tulburătoarei armonii dintre fiziologic și anatomic. Unitatea și concordanța lor se datorează, după părerea medicului tadjic, substratului lor unic material, compus din cele patru elemente ale existenței: apa, focul, aerul și pămîntul; apoi atît fiziologicul, cît și anatomicul îi apăreau ca reversuri ale aceleiași compoziții umorale.

Cu toate că Avicenna n-a găsit explicația *strict științifică* a unității dintre morfologic și funcțional, făcînd chiar unele concesii finalismului idealist, el o căuta într-o direcție ce-l apropia de adevăr: în baza lor materială și în intercondiționarea reciprocă. Mai mult, prin considerarea organelor ca „născute din primul amestec al vrednicelor de laudă umori", trecînd în aprecierea concepției sale peste primitivismul corporalist al înțelegerii fiziologicului, Avicenna intuia, fie și vag, rolul determinant al funcției față de formă, de structură.

El dezvoltă prin aceasta o viziune dialectică, deși încă imprecisă, asupra raportului dintre formă și funcție, marcînd surprinderea în linii generale adecvată a rolului determinant al conținutului (funcția), față de formă (structură).

Există însă în concepția lui Avicenna cu privire la raportul formă — funcție și o anumită influență finalistă, de inspirație aristotelică și în special galenică. Astfel, uneori el înclina să realizeze o concordanță între morfologic și funcțional în legătură cu un „creator", care ar fi prestabilit armonioasa lor unitate.

Dar interpretarea finalistă nu apare niciodată în primul plan, Avicenna îndeobște preferînd explicația prin substratul material comun.

În descrierea organelor, deși adesea împărtășea opiniile care circulau în acea vreme printre medici, Avicenna a emis însă unele ipoteze — de cele mai multe ori vagi și confuze, e drept —, dar care au constituit prin fondul lor de adevăr puncte de plecare în dezvoltarea anatomiei.

De pildă, el polemizează cu cei care înclinau să admită un singur organ ca centru vital, distribuitor al forței în întregul organism. „Majoritatea vechilor (filozofi) — scria Avicenna — afirmă că un astfel de organ este inima, întrucît ea reprezintă prima cauză a oricărei forțe și transmite restului organelor forțele cu ajutorul cărora ele se hrănesc, trăiesc, percep (senzațiile) și se mișcă. Dar medicii... situează (dimpotrivă) aceste forțe în dife-

rite organe și nu vorbesc despre existența unui organ care ar transmite forța fără s-o primească"[1].

Dar partea cea mai rezistentă și mai cuprinzătoare din opera medicală a marelui tadjic este legată de patologie și de terapeutică; în *Canon* și în *Poem* el descrie cu minuțiozitate un mare număr de afecțiuni, cauzele și evoluția lor, simptomele și tratamentul ce trebuie aplicat, regulile de igienă, regimul alimentar etc.

Remarcîndu-se și ca un erudit clinician, Avicenna a lăsat clasice descrieri ale unor boli care afectează diferite părți ale organismului: capul, creierul, nervii, ochii, dinții, gîtul, plămînii, inima, stomacul, ficatul, aparatul urogenital ș.a., el contribuind substanțial la diferențierea ciumei de holeră, a leprei de elefantiazis, a pleureziei de pneumonie[2].

„Există — scria Avicenna — boli izolate, dar sînt și boli prin coparticipare, cînd un organ este părtaș cu alt organ la boala acestuia, pentru că (organele) respective sînt legate între ele prin natura lor sau sînt unite într-un mod oarecare. Așa sînt, de pildă, creierul și stomacul, legate prin nervi, sau uterul și mamelonul, legate prin vene, sau fiindcă un organ reprezintă calea către altul, precum vintrele fac drum tumorilor gambei"[3].

Deși uneori în analiza bolilor prin „coparticipare" stabilea asociații poate bizare, de cele mai multe ori el se afla însă aproape de adevăr.

Preocuparea pentru bolile prin „coparticipare" scotea la iveală (pe un plan general teoretic) credința lui Avicenna că organismul este o *unitate*, în care părțile sale sînt într-o deplină interdependență funcțională. Viziunea lui apare astfel întemeiată pe o subtilă înțelegere dialectică a funcțiilor organismului.

Evitînd îngustimea și unilateralizarea, compartimentarea, izolarea unui organ de altul sau a unei funcții de alta, Avicenna a reușit să deschidă fiziologiei normale sau patologice o perspectivă extrem de fructuoasă.

Aceasta apare cu deosebită claritate într-o serie de observații și demonstrații în cea mai mare parte adecvate, în care marele medic dă minuțioase descrieri ale bolilor „prin coparticipare",

[1] Avicenna, *Canonul...*, în *op. cit.*, p. 120.
[2] Cf. G. Brătescu, în *op. cit.*, p. 31.
[3] Avicenna, *Canonul...*, în *op. cit.*, p. 126.

simptomatica lor, transformările funcționale respective, căile prin care se transmite maladia de la un organ afectat la altul etc. „Dacă, de pildă, creierul se îmbolnăvește — nota Avicenna în *Canon* — stomacul este părtaș cu el (la boală), iar mistuirea slăbește (în stomac)"[1].

Dar nu numai atît, căci „coparticiparea" se poate transforma „într-un prejudiciu", îmbolnăvirea stomacului avînd, invers, o influență agravantă asupra maladiei creierului.

Dintre boli, mai observa Avicenna, sînt unele care trec la alții, „mai cu seamă dacă locuințele (oamenilor) sînt strîmte, precum și dacă vecinul se găsește în bătaia vîntului".

Deși el nu a ajuns la descoperirea cauzelor reale ale contagiunii, dar, ca urmare a experienței sale clinice, a reușit să-și dea seama de caracterul *specific* al cauzelor declarării unor boli, ca, de pildă, vărsatul, tuberculoza, lepra, apoi frigurile epidemice, rîia ș.a.

Observînd fenomenul de contagiune și avertizînd asupra mijloacelor de evitare a acestuia, chiar dacă nu i-a dat o explicație microbiană — în condițiile tehnice de atunci, faptul era imposibil — pe baza rezultatelor obținute de înaintașii săi și generalizînd propria sa experiență, Avicenna a ridicat patologia pe un plan superior atît sub raport teoretic, cît și practic.

Prin minuțiozitatea și, de cele mai multe ori, prin adecvația descrierii simptomelor și evoluției unui mare număr de boli, Avicenna rămîne cu adevărat în istoria medicinii ca unul dintre marii clinicieni.

Extrem de ilustrativ este astfel tabloul clinic al pneumoniei din *Canonul științei medicale.*

După ce o definește, diferențiind-o de pleurezie sau de congestia pulmonară, Avicenna trece la descrierea simptomaticii ei, care relevă o impresionantă precizie și un pătrunzător spirit de observație.

„Simptomele pneumoniei — nota el — sînt febra acută..., o puternică jenă respiratorie, parcă sugrumătoare, care îl obligă (pe bolnav) să respire numai în poziție ridicată, o (senzație de) greutate din pricina abundenței de materie într-un organ de substanță insensibilă și cu un înveliș sensibil care-l îmbracă; o tensiune în tot pieptul...; o durere propagîndu-se din piept și din interiorul corpului pînă la stern și coloana vertebrală... Se întîmplă ca

[1] Avicenna, *Canonul...*, în *op. cit.*, p. 128.

bolnavul să simtă zvîcnituri dureroase sub omoplat, sub claviculă și sub mamelă, fie în permanență, fie numai o dată cu tusea... Limba celui care suferă de pneumonie mai întîi se înroșește, iar apoi se înnegrește..." etc[1].

Descrierea clinică a pneumoniei, mult mai întinsă decît se poate reproduce, degajează în totalitatea ei un puternic spirit științific, dovedind astfel bogata practică medicală a lui Avicenna, priceperea și subtilitatea sa în interpretarea datelor obținute din experiență. Fără a se fi limitat doar la descrierea maladiilor, marele medic tadjic a căutat să indice și tratamentul lor, pe care îl subdiviza în: *medicamentos* și *manual*, adică chirurgical.

El însuși preocupat de „redarea sănătății celor bolnavi prin droguri și regimuri alimentare", Avicenna ne-a lăsat descrierea a 811 substanțe medicamentoase și a numeroaselor diete.

Preluînd cunoștințele farmacopeice ale înaintașilor săi orientali sau europeni sau din medicina populară, el le-a completat și le-a îmbogățit. Grăitor în acest sens este faptul că în *Canon* el a inclus un capitol special în care se ocupă de „cunoașterea prin experimentare a proprietăților naturii medicamentelor" (II, Introducere *I*, 2).

Proprietățile medicamentelor, nota Avicenna, se pot cunoaște prin comparație și experimentare. Cea mai sigură însă îi apare și pe bună dreptate, experimentarea.

Dar, pentru a evita erorile, cercetarea experimentală trebuie să se supună unor condiții fundamentale.

Mai întîi trebuie ca „medicamentul să fie lipsit de orice calitate dobîndită, fie căldura suplimentară, fie răceala suplimentară, fie calitatea ce apare (în medicament) ca urmare a modificării substanței lui sau combinării lui cu alte (substanțe), să fie adică în starea sa naturală".

Apoi, „boala asupra căreia se experimentează medicamentul să fie simplă, întrucît, dacă boala este complicată, se produc atunci două fenomene, necesitînd două mijloace de tratament opuse"[2].

A treia condiție este ca medicamentul să fie experimentat pe două boli opuse, „astfel că, dacă va fi eficace în amîndouă, nu vom putea conchide că el se opune numai naturii uneia".

[1] Avicenna, *Canonul...*, în *op. cit.*, p. 145.
[2] Avicenna, *Canonul...*, în *op. cit.*, p. 135.

Trebuie apoi ca „forței medicamentului să-i opunem o forță egală de boală", de aceea e necesar ca medicamentul să fie experimentat la început „împotriva bolii celei mai slabe, trecîndu-se cu încetul către altele mai puternice".

În al cincilea rînd, se va ține seama „de momentul cînd se manifestă acțiunea și influența medicamentului", întrucît, dacă acestea au loc la prima sa folosire, înseamnă că „el acționează prin esența sa" și, dacă nu, s-ar putea să fi fost util doar prin „acțiunea sa secundară"[1].

Totodată Avicenna mai recomandă să se ia în considerație dacă medicamentul acționează în permanență sau măcar în majoritatea cazurilor, iar experiența să se efectueze pe corpul omului, pentru că un medicament poate să fie util pentru „corpul graurilor", dar nu și pentru „corpul omenesc".

O asemenea cercetare a „naturii medicamentelor" ca aceea întreprinsă de Avicenna are o considerabilă însemnătate.

Ea relevă mai întîi preocuparea „prințului medicilor" pentru îmbogățirea mijloacelor terapeutice și pentru aflarea celor mai adecvate și mai eficiente dintre acestea.

Apoi dovedește încă o dată și în gradul cel mai înalt atitudinea ostilă a lui Avicenna față de speculațiile sterile, interesul său continuu pentru o metodă riguroasă în cercetarea experimentală.

Prin paginile consacrate de el analizei condițiilor experimentului și valorii acestuia, medicul tadjic se înscrie la un loc de frunte și în istoria *metodei experimentale* ilustrînd, alături de Adelard de Bath, Petrus Hispanus sau Roger Bacon, efortul minții umane de a elabora o cale sigură pentru a obține cunoștințele corecte, întemeiate.

Deși Avicenna avea în vedere numai condițiile experimentului medical, modul în care le-a analizat prezintă o semnificație mult mai largă, întrucît realmente a contribuit la dezvoltarea conceptului de *metodă experimentală* în genere.

Credincios principiilor metodice enunțate, Avicenna, fin observator și experimentator, a reușit să elaboreze o monumentală farmacopee, mult timp utilizată și cu bune rezultate.

Desigur ea n-a fost scutită de multe erori și în cea mai mare parte azi e perimată. Lipsindu-i un aparataj adecvat experimentării, concluziile pe care le-a tras în unele cazuri ne apar neîn-

[1] *Ibidem*, p. 136.

temeiate, greşite. Însă, prin cea mai mare parte a ei, opera farmacopeică a lui Avicenna, străbătută de un puternic suflu ştiinţific, rămîne ca un moment de seamă în istoria luptei pentru adevăr în medicină.

Multilateralul medic tadjic, alături de descrierea mijloacelor terapeutice, a proprietăţilor şi acţiunii lor, s-a preocupat şi de „partea manuală" a medicinii, el dovedindu-se şi cu această ocazie un chirurg dintre cei mai eminenţi ai vremii sale.

„Practica chirurgicală", scria el, cuprinde trei părţi: „mai întîi sînt lucruri ce se efectuează asupra vaselor mari şi mici, apoi altele ce se efectuează asupra părţilor mici şi, în sfîrşit, unele ce se practică pe oase"[1].

O importanţă mai mare o prezintă „a doua subîmpărţire a chirurgiei", în care Avicenna expunea „tehnica pentru părţile moi", preocupîndu-se de scarificare[2], excizie, cauterizare şi incizie. Deosebit de revelatoare pentru practica sa chirurgicală sînt tehnicile exciziei şi inciziei. El arată că trebuie şi se pot exciza tumorile, alipirea pleoapelor, „mugurii unei răni ce devine malignă", leziunile gangrenate, formaţiile anormale apărute pe limbă sau urechi, varicele gambei, hemoroizii, granulomul subunghial etc.

Iar incizia este indicată, spunea el, în abces sau hematom, în cataractă şi calculoză, în hidropizie, hernie ş.a.

Sintetizînd întreaga practică chirurgicală a vremii sale şi expunînd-o sistematic în *Canon* şi mai popular în *Poem*, Avicenna ne-a pus la îndemînă un magistral document medical de importanţă istorică.

Lucrările sale constituie astfel o preţioasă mărturie despre chirurgia epocii în care a trăit, permiţîndu-ne astfel o precisă reconstituire a stadiului de dezvoltare, a mijloacelor, a puterii şi a limitelor ei.

Opera medicală a lui Avicenna a cunoscut de-a lungul secolelor o răspîndire şi un succes proporţional cu valoarea ei.

Admirată încă din timpul vieţii creatorului ei în Orientul Mijlociu, începînd cu secolul al XII-lea, ea a început o victorioasă cucerire a Europei. Astfel, în secolul al XIV-lea se cunosc 14 tra-

[1] Avicenna, *Poemul medicinii*, în op. cit., p. 103.

[2] *Scarificare* — creşterea superficială a pielei, provocînd sîngerarea în scop terapeutic sau pentru introducerea unui vaccin, medicament.

duceri latine din Avicenna, iar după inventarea tiparului *Canonul* a fost tipărit numai în secolul al XVI-lea de 16 ori.

Pe lîngă utilitatea sa practică, cea didactică a fost de asemenea considerabilă.

În şcolile medicale europene, veacuri de-a rîndul aproape întreaga programă de învăţămînt se întemeia pe *Canonul ştiinţei medicale*, această măreaţă enciclopedie de o inestimabilă valoare.

Un dicţionar medical italian din 1471 îl citează pe Avicenna de peste 3 000 de ori. *Canonul* se studia în secolul al XVI-lea în universităţile din Bologna, Padua, Oxford, Paris, Viena, Frankfurt pe Oder ş.a., iar în cele din Montpellier şi Louvain pînă în secolul al XVII-lea. La Iena, opera avicenniană se studia ca bază a învăţămîntului medical şi în secolul al XVIII-lea.

Aceasta mărturiseşte o dată mai mult importanţa teoretică şi practică a operei lui Avicenna, locul şi rolul său în istoria ştiinţei, a culturii.

CU PRIVIREA SPRE MAREA CARTE A NATURII

Fizica, matematica, chimia, geologia, geografia, astronomia ş.a. datorează şi ele marelui tadjic, într-o măsură mai mare sau mai mică, o seamă de cugetări preţioase.

În *Cartea tămăduirii*, concepută ca o enciclopedie a ştiinţelor vremii, Avicenna şi-a expus opiniile sale cu privire la o mare diversitate de probleme de fizică, matematică, chimie, geologie, mineralogie ş.a.

În partea pe care o consacră fizicii, el se preocupă de o serie întreagă de aspecte filozofice ale mişcării, forţei, vidului, opticii geometrice.

Pornind de la Aristotel, în linii mari el nu a reuşit să se desprindă de acesta, preluînd necritic atît ideea conservării cantităţii de mişcare, cît şi a „locului natural" al corpurilor. Deşi a intervenit şi în discuţiile vremii asupra vidului şi infinitului, n-a reuşit totuşi să aducă un punct de vedere nou.

Diferit de Aristotel ne apare însă Avicenna în explicarea luminii. Plecînd de la interpretarea luminii ca emisie de particule materiale, el a ajuns la concluzia — opusă celei aristotelice — că viteza ei este foarte mare, dar finită.

Avicenna manifestă un interes viu pentru cercetarea diferitelor aspecte ale scoarţei terestre, formarea şi natura straturilor,

a pietrelor, a văilor și munților ș.a.m.d. În lucrările sale găsim reflecții interesante și despre „pietrele cerești", cum numea el meteoriții. Peste tot se resimte încrederea sa în cauzalitatea naturală a fenomenelor, în absența „miracolului".

Pietrele, arăta Avicenna, se formează în principal pe două căi: prin uscare și prin răcire. Unele au în componența lor o cantitate mai mare de substanță glinoasă, în altele predomină substanța umedă, apoasă. Sub acțiunea căldurii, cele glinoase se usucă datorită căldurii sau unui suflu uscăcios.

Demn de remarcat este explicația firească dată de Avicenna „pietrelor cerești". Într-un fragment din *Cartea tămăduirii* se relatează despre cazuri de căderi meteoritice care au stîrnit în popor panică. Dar cînd au fost cercetate îndeaproape aceste bucăți solide s-au dovedit a fi de o compoziție asemănătoare cu pietrele de pe scoarța Pămîntului: ele conțineau metale și diverse alte substanțe. La porunca unui prinț arab, meșterii din Horasan au topit metalul „ceresc", transformîndu-l în paloș. Relatarea lui Avicenna se încheie cu observația: „toate acestea constituie un fel anumit de naștere a pietrelor", asemănător în esență căilor naturale ale formării pietrelor pe Pămînt.

Vorbind în continuare despre schimbările ce se produc pe scoarța Pămîntului, Avicenna înserează ideea că structura, configurația scoarței sînt supuse unei permanente modificări, determinate de acțiunea agenților fizici: vînt, ploaie, ape, vulcani, cutremure etc. În textele păstrate din opera lui găsim intuiri de-a dreptul uimitoare, ca anticipații ale geomorfologiei moderne cu privire la schimbările succesive ale distribuirii zonelor uscatului și a celor oceanice. Este o subtilă întrezărire a concepției evoluționiste despre planeta noastră. Părțile mai înalte ale scoarței, munții, dealurile s-au născut, după cum spunea Avicenna, în două moduri: esențiale și accidentale. În primul caz ele se datoresc cutremurelor și vîntului stîrnit de ele. Suflul puternic al vîntului ridică o anumită cantitate de pămînt și o îngrămădește într-un loc. Cauzele accidentale acționează atunci „cînd pe anumite porțiuni ale scoarței se formează o adîncitură, pe altele nu, și aceasta se produce ca urmare a acțiunii vîntului și apelor... Adîncitura se formează acolo unde este un șuvoi, iar unde nu e rămîne ridicătură. După aceea șuvoaiele de apă continuă să se

infiltreze prin adîncitura amintită, aceasta transformîndu-se într-o vale..."[1].

Munții, arăta Avicenna, s-au format pe aceeași cale naturală ca și adînciturile scoarței pămîntești. Înălțimea lor depinde de gradul de eroziune determinată de șuvoaiele de apă și vînturi care au săpat văi adînci. Cu timpul, munții sînt supuși acțiunilor distructive ale agenților fizici amintiți și vîrfurile lor se fărîmițează.

Uneori în straturile pietroase din munți se descoperă resturi de animale ce trăiesc numai în apele mărilor și oceanelor. Care să fie cauza? Avicenna se dovedește și de această dată un observator subtil și pătrunzător al naturii, vădind o capacitate interpretativă remarcabilă a proceselor naturale. După părerea lui, partea muntoasă a scoarței Pămîntului, cîndva în trecut, a fost acoperită de apele mării. Astfel s-a depus un strat de mîl, care, pe măsură ce apele au început să se retragă, s-a consolidat treptat, transformîndu-se în rocă pietroasă. În compoziția mîlului de origine marină au fost reținute resturi de animale care s-au petrificat apoi în roca munților. Avicenna a întrevăzut posibilitatea ca în trecut repartiția zonelor de uscat și oceanice să fi fost succesiv modificată. Acest proces este explicat exclusiv prin cauze firești, de ordin fizic, ceea ce i-a atras, evident, ostilitatea teologiei islamice.

Părerile lui Avicenna cu privire la însușirile corpurilor minerale, la distincțiile dintre ele și la modul de constituire au unele semnificații teoretice demne de semnalat. El acordă o atenție deosebită combinațiilor chimice realizate în virtutea transformărilor naturii, insistînd asupra faptului că mineralele au calități obiective constante. Pentru el natura însești este un „chimist" iscusit și adesea oamenii se înșală cînd încearcă să i se substituie și să provoace artificial modificări ale însușirilor mineralelor. Avicenna îi vizează în mod direct pe alchimiștii din vremea sa, care prin trucuri și artificii urmăreau transformarea unor corpuri metalice în aur și argint. Savantul tadjic avertizează că însușirile dobîndite pe cale artificială sînt doar aparent asemănătoare celor cu care a înzestrat natura mineralele. „În ceea ce privește pretențiile alchimiștilor — scrie Avicenna — trebuie să se știe că ei nu sînt în stare să realizeze transformarea unora (minerale — *n.n.*)

[1] Avicenna, *Despre formarea munților și a mineralelor*, în *Opere alese ale gînditorilor din țările Orientului Apropiat și Mijlociu*, p. 280.

în altele; singurul lucru pe care ei pot să-l obțină este de a face prin trucuri și vicleșug ca un corp roșiatic să capete culoarea albă ce se aseamănă cu a argintului sau galbenă asemănătoare cu a aurului..."[1]. În realitate, spunea Avicenna, substanța acelor corpuri se păstrează neschimbată.

Gînditorul nutrea mari speranțe în chimia viitorului. El vedea posibilitatea descompunerii corpurilor în elementele constitutive și realizarea unor compoziții chimice noi prin schimbarea proporțiilor de combinare a elementelor lor componente. Dar pentru aceasta nu e suficientă simpla fierbere a corpurilor și amestecarea lor după obișnuitele procedee ale alchimiștilor.

AVICENNA PESTE VEACURI. ECOURI ȘI CONTROVERSE

Admirat de contemporani pentru geniul său multilateral și pătrunzător, Avicenna a continuat de-a lungul secolelor să fascineze și să exercite o fructuoasă influență.

Prezența sa, întotdeauna stimulativă, a însoțit mereu pe medicul căutător al tainelor trupului uman, pe savantul preocupat de univers sau pe filozoful dornic de a dezvălui secretul principiilor firii.

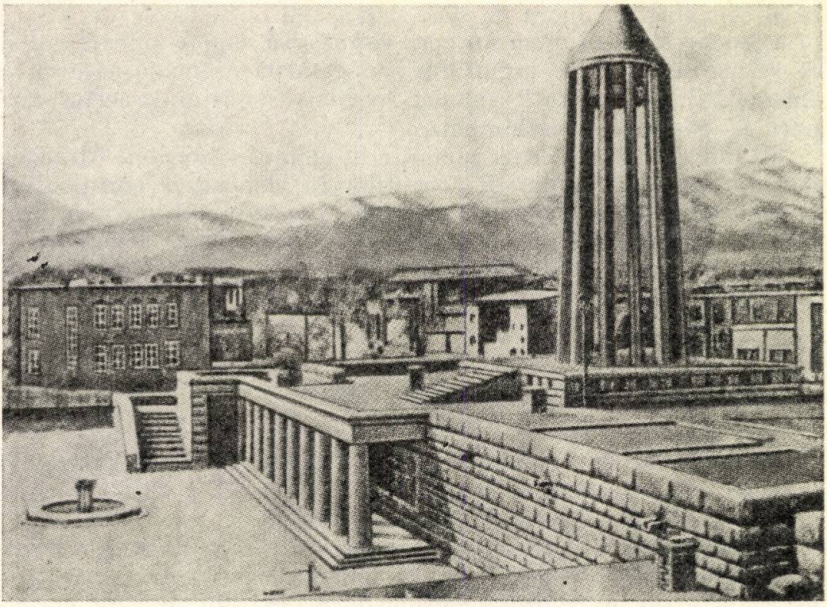
Aria și intensitatea răspîndirii învățăturii sale au fost considerabile.

Încă în evul mediu, opera avicenniană a exercitat o influență care este depășită, poate, numai de cea a lui Aristotel sau Averroes.

De altfel o bună parte din filozofia Stagiritului a fost cunoscută, înainte de a se lua contact nemijlocit cu lucrările sale, prin intermediul unor scrieri ale „prințului medicilor". Partea care se ocupă de *metafizică* din enciclopedia *Sifa*, sau cărțile *Despre suflet*, *Despre cer*, *Despre animale*, care reiau problemele puse de Aristotel, au pătruns în Europa occidentală înaintea lucrărilor aristotelice similare.

În secolul al XII-lea, în Spania, episcopul Raymond din Toledo, în programul colegiului de traducători din opera filozofilor greci și arabi acordă un loc deosebit lui Avicenna, iar Dominique Gundissalinus și Petrus Hispanus, în tratatele lor *Despre suflet*, preiau fidel concepția psihologică a cărturarului tadjic.

[1] *Ibidem*, p. 285.



Mausoleul lui Avicenna la Hamadan

Ecouri ale teoriei avicenniene asupra sufletului găsim apoi la Alexandru din Hales, la Robert Grosseteste, la Roger Bacon.

Influența crescîndă a principiilor filozofice și științifice ale lui Avicenna a determinat în dese ocazii pe unii reprezentanți ai catolicismului să ia o poziție.

Astfel, Guillaume d'Auvergne, episcop al Parisului (sec. XIII), în cartea sa *Despre imortalitatea sufletului*, critică aspru teoriile lui Avicenna și pe avicennieni.

„Aristotel și sectanții săi", printre care cita pe Al-Farabi și Avicenna, ar fi făcut după el o „filozofie rudimentară", întrucît au admis eternitatea lumii.

Guillaume d'Auvergne avea în vedere în special teza coeternității lui Dumnezeu cu materia.

Sensul acestei convingeri a lui Avicenna, fără a fi expres anti-teologic, îndeplinea însă în acea vreme o reală funcție pozitivă, căci se orienta împotriva creaționismului, finalitate pe care Guillacume d'Auvergne o observase.

. Cu zorii epocii moderne, popularitatea lui Avicenna capătă un plus de strălucire.

Motivele filozofice de bază ale concepției lui Avicenna sînt preluate în filozofia Renașterii și, în bună parte, epurate de inconsecvențe și concesii.

Totodată se ridică glasuri împotriva scolasticizării lui Avicenna, ca și a lui Aristotel, Hipocrate sau Galenus. În acest sens, Paracelsus scria că „foarte puțini doctori practică în chip norocos medicina. Eu însă vreau să redau acestei științe vechea ei strălucire, curățind-o de erorile cele mai grosolane ce au întunecat-o"[1].

Paracelsus obiecta contra acelora care au făcut din Hipocrate, Galenus sau Avicenna niște „oracole", ignorînd experiența și faptul că acești medici au fost mari pentru că s-au întemeiat pe cercetarea empirică.

* * *

Cu toată multilateralitatea preocupărilor sale, importanța lui Avicenna constă în primul rînd în contribuția sa impresionantă adusă dezvoltării medicinii și în promovarea unei concepții filozofice care, deși face unele concesii idealismului, este cu pregnanță orientată împotriva teologiei.

Deși adesea i s-au speculat inconsecvențele și erorile, ajungîndu-se pînă acolo încît i se detecta tendențios, ca o coordonată esențială a gîndirii sale, misticismul[2], Avicenna cel autentic ne apare ca un mare savant, încrezător în capacitatea rațiunii de a pătrunde rosturile intime ale lumii, umanist de o rară generozitate, repre-zentant de frunte al luptei pentru emanciparea omului de negurile obscurantismului.

[1] Vezi P.P. Negulescu, *Filozofia Renașterii*, ed. a doua, vol. II, București, Edit. Cugetarea, p. 259—260.

[2] În acest sens, în monografia *Avicenna* a lui Le Bon Carra de Vaux, un capitol întreg, și oarecum concluziv este consacrat „misticismului lui Avicenna".

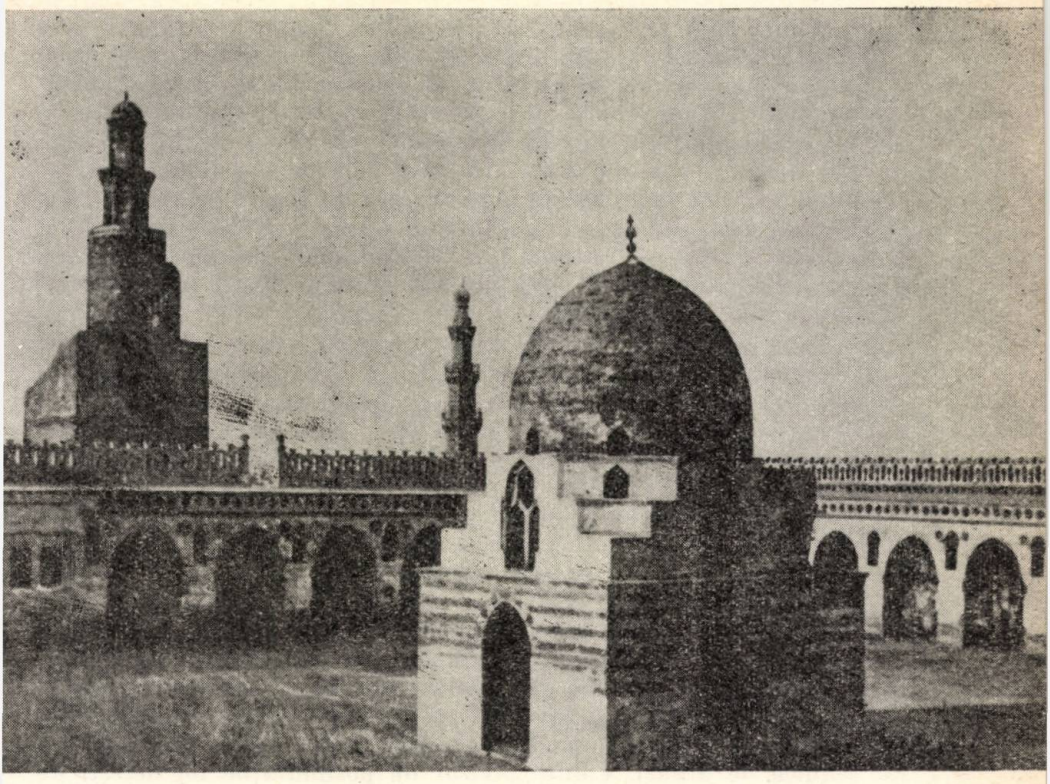
PETRE DUDCOVSCHI

IBN AL-HAITHAM

Una din personalitățile de seamă ale înfloritoarei științe arabe, aflată în secolul al XI-lea în apogeul dezvoltării sale, a fost fără îndoială matematicianul, fizicianul, astronomul și fiziologul *Ibn al-Haitham*, cunoscut în Europa medievală sub numele latinizat *Alhazen*.

Abû Ali al-Hasan (sau al-Husein) Ibn al-Haitham s-a născut la Basra (Bassarah), în Irak, după toate probabilitățile în anul 965. Cea mai mare parte a vieții sale și-a petrecut-o însă în Egipt, unde a desfășurat o activitate științifică deosebită, reflectată în aproximativ 80 de lucrări. Irakian sau egiptean, Ibn al-Haitham face parte din acea pleiadă de oameni iluștri ai gîndirii arabe care au făcut ca știința arabă, cuprinsă într-un ansamblu de lucrări și scrieri științifice situate între secolele al VIII-lea și al XII-lea să aibă un rol primordial în dezvoltarea și răspîndirea științelor medievale.

Ca urmare a cuceririlor arabe din această perioadă, limba arabă, vehiculată din motive lesne de înțeles de toate popoarele căzute sub dominația musulmană, a ajuns să fie întîlnită tot atît de frecvent în tratatele științifice ca și monedele de argint arabe în comerț. În același timp, marea întindere a cuceririlor musulmane a făcut ca știința arabă să se clădească pe fundamentul științei antice grecești, precum și a celei din Asia de mijloc. De altfel o parte importantă a activității științifice a arabilor, în care s-a făcut remarcată și contribuția lui Ibn al-Haitham, constă în traduceri. Au fost traduse în arabă lucrări științifice grecești și indiene, care au exercitat o influență puternică asupra ansamblului progresului științific din evul mediu. Se poate spune că



Moscheea lui Ibn Tulun din Cairo

arabii au făcut să circule în limba lor aproape toată știința greacă, iar noi adeseori cunoaștem prin ei texte grecești al căror original s-a pierdut.

Arabii nu s-au rezumat însă la o simplă preluare a realizărilor predecesorilor lor. Ei au comentat operele acestora, le-au interpretat, le-au dezvoltat prin însăși contribuția lor creatoare, caracterizată printr-un ascuțit spirit științific. Mai tîrziu, traducerile operelor arabe în limbile latină, ebraică, italiană și altele, au constituit căi prin care știința evului mediu arab s-a integrat științei universale, cucerind un loc de binemeritat prestigiu.

După cum am menționat, secolul al XI-lea a strălucit prin culmile atinse de știința arabă, iar „farurile" care l-au făcut strălucitor au fost mai ales trei genii produse de civilizația musulmană: Al-Biruni, Ibn Sina (Avicenna) și Ibn al-Haitham. Acesta din urmă este în mod cert și unanim considerat ca cel mai ilustru fizician al lumii arabe, iar unii istorici ai științei merg pe bună dreptate mai departe în aprecierea lui Ibn al-Haitham. John Bernal[1] îl consideră „întemeietor al opticii", iar George Sarton[2] afirmă că Ibn al-Haitham „a fost, probabil, cel mai mare fizician al evului mediu" și „unul din cei mai iluștri cercetători ai opticii din toate timpurile".

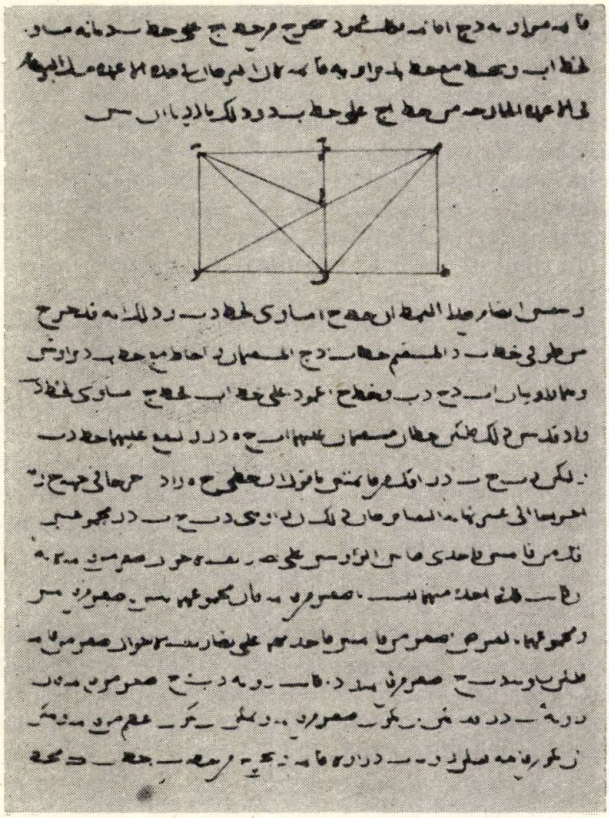
Ibn al-Haitham s-a făcut remarcat din tinerețe prin vastele și temeinicele sale cunoștințe științifice. Se presupune că părinții săi, deși nu erau posesori de titluri nobiliare sau avere, s-au străduit și au reușit să asigure fiului lor o educație aleasă și o cultură științifică bazată în special *pe cunoașterea cuceririlor cugetătorilor* antici. În plus, se pare că tînărul Ibn al-Haitham era înzestrat cu talente inginerești și unele realizări ale sale în această direcție i-au adus o faimă care a depășit hotarele locurilor natale. Drept urmare nu a produs mirare că Ibn al-Haitham a primit o invitație din partea califului fatimid[3] al Egiptului, Al-Hakim, (996—1020), să vină la Cairo pentru a activa în centrul științific de acolo, care prospera sub ocrotirea și cu sprijinul direct al conducătorilor fatimizi. Se spune că Al-Hakim l-a copleșit de la bun început cu onoruri și favoruri pe Ibn al-Haitham, punîndu-i în schimb în față o sarcină irealizabilă în condițiile științifice și tehnice de atunci. Califul, avizat de posibilitățile inginerești de care era capabil Ibn al-Haitham, i-a cerut acestuia să realizeze mașini și instalații care să regularizeze cursul apelor Nilului, prevenind inundațiile sale și să permită utilizarea apelor fluviului în irigații.

Ibn al-Haitham s-a declarat de acord cu planul califului, pornind cu elan la lucru. Bineînțeles, însă, că el nu a reușit să ducă la bun sfîrșit acest proiect și, temîndu-se de mînia califului, a simulat nebunia. Ulterior, Ibn al-Haitham nu s-a mai bucurat

[1] John Bernal, *Știința în istoria societății*, București, Ed. politică, pag.
[2] George Sarton, *Introduction to the history of science*, Baltimore, 1927, V. 1, p. 698, 699.
[3] Dinastia musulmană care își trăgea numele de la Fatima, fiica lui Mahomed.

de sprijinul material al califului și, pentru a-și cîștiga existența, copia cărți pe care le vindea, ceea ce, pe lîngă asigurarea veniturilor, îi folosea și ca mijloc de contact cu valorile științifice și culturale ale vremii. În același timp, Ibn al-Haitham menținea o strînsă legătură cu învățații aflați atunci la Cairo și lucra cu asiduitate la problemele ce-l preocupau.

Încă în jurul anului 900, la Cairo a lucrat algebristul Abu Kamil. Mai tîrziu, spre sfîrșitul secolului al X-lea, după ce Egiptul se separă de califatul din Bagdad, capitala fatimizilor polarizează personalități științifice din ce în ce mai numeroase, devenind cu timpul unul din cele mai mari centre intelectuale ale



Demonstrația teoremei tridreptunghiului în tratatul lui Al-Haisam

epocii. Aici a luat ființă, tot la inițiativa și sub conducerea directă a lui al-Hakim, academia egipteană de științe *Dar al-hikma*, adică *Lăcașul înțelepciunii*, ilustrată de activitatea unor învățați ca Ammar, al-Mardini, Ibn Ridwan, Ibn Junis și, mai ales, Ibn al-Haitham.

La fel cum a procedat califul al-Mamun la Bagdad, cu aproape două secole în urmă, al-Hakim a amenajat pe muntele Mocattam un observator astronomic, unde se desfășura activitatea principală de la *Dar al-hikma*. Aici s-a distins prin lucrările sale astronomul și matematicianul Ibn Junis, care, utilizînd cu pricepere posibilitățile favorabile de a efectua observații astronomice, a măsurat mai precis o serie de constante astronomice și a întocmit celebrele *tabele hakimite*[1], preluate apoi de greci, mongoli, chinezi etc.

Ibn Junis a murit în anul 1007, dar zelul său a găsit discipoli merituoși la *Dar al-hikma* și cel mai ilustru dintre ei a fost fără îndoială Ibn al-Haitham. Îmbinînd în cercetare metoda experimentală cu cea teoretică, Ibn al-Haitham și-a concretizat, după cum am văzut, rezultatele studiilor sale efectuate la Cairo într-un număr de aproximativ 80 de lucrări care, prin varietatea problematicii lor, îndreptățesc calificativul de „savant universal" ce i l-au atribuit arabii. Rezultatele cele mai importante obținute de Ibn al-Haitham au fost însă în fizică și anume în optică. Lucrarea principală a învățatului arab, care a constituit singura punte de legătură în domeniul opticii între antichitate și secolele al XVI-lea și al XVII-lea, exercitînd o puternică influență asupra dezvoltării științei despre lumină, a fost *Kitab al-manazir*, adică *Tratatul despre optică* sau *Cartea opticii*. Această lucrare fundamentală a lui Ibn al-Haitham a fost tradusă în limba latină de învățatul polonez Witelo în jurul anului 1270 și publicată împreună cu o altă lucrare tot a lui Ibn al-Haitham de dimensiuni mai mici, despre crepuscul, sub titlul *Opticae thesaurus Alhazeni, libri VII, cum ejusdem libro de Crepusculis et nubium ascensionibus* la Bâle, în anul 1572, de către F. Risner.

O altă lucrare importantă a lui Ibn al-Haitham, de data aceasta cu conținut matematic, este *Tratat despre noțiunile geometrice*, al cărui original a fost descoperit în anul 1834 la Biblioteca națională din Paris (mss. 1104), de către cercetătorul istoriei arabilor E. A. Sédillot.

[1] Denumite astfel după numele celui care le-a patronat.

Ibn al-Haitham a mai scris un *Comentariu* la *Elementele* lui Euclid, un altul la *Almagesta* lui Ptolemeu, comentarii la operele lui Aristotel și Galenus, precum și numeroase alte lucrări de dimensiuni mai mici dintre care numeroase sînt păstrate în manuscris la bibliotecile din Paris, Oxford și Leyda.

TEZAURUL OPTICII

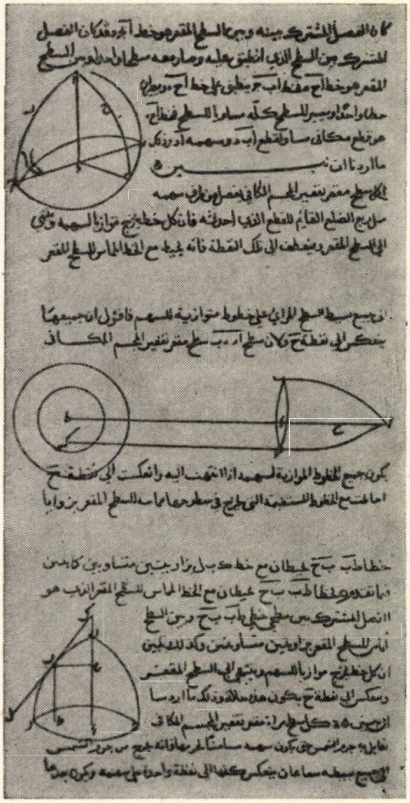
În țările Orientului arab, ramurile fizicii care s-au bucurat de cea mai mare atenție au fost mecanica și optica. Referindu-ne la optică, trebuie să subliniem că unul din capitolele ei, anume cel cu privire la ochi și vedere, a constituit obiectul studiului comun al medicilor și fizicienilor. Aceasta, deoarece în regiunile de deșert și de la tropice locuite de arabi bolile de ochi aveau o largă răspîndire.

Încercările de a diagnostica și trata bolile de ochi au condus la o mai bună cunoaștere a structurii ochiului, a funcțiunilor părților acestuia și, implicit, la studiul trecerii razelor de lumină prin corpuri transparente. Toate acestea au contribuit la întemeierea opticii moderne și la impulsionarea studiului ei. Într-adevăr, cunoașterea, de exemplu, a rolului cristalinului în ochi avea să indice modul de folosire a *lentilelor* de cristal sau de sticlă, ceea ce a deschis drumul realizării *instrumentelor optice* — lunete, microscoape, aparate de fotografiat etc.

Pe de altă parte, progresele opticii la arabi s-au datorat într-o mare măsură faptului că ei au introdus în studiul opticii metodele cantitative, matematica și în această privință trebuie să recunoaștem că Ibn al-Haitham a fost un pionier recunoscut.

Pentru ilustrare este suficient să ne referim la celebra *problemă a lui Alhazen*, despre care vom vorbi mai departe. La rezolvarea acestei probleme de optică geometrică Ibn al-Haitham a ajuns la o ecuație de gradul patru, pe care el a rezolvat-o cu aproximație pe cale geometrică.

În timpul șederii la Cairo, Ibn al-Haitham, care cunoștea lucrările de optică ale lui Euclid și Ptolemeu, a purtat frecvente discuții cu caracter filozofic asupra naturii luminii și a efectuat un mare număr de experiențe cu diferite oglinzi plane, sferice, parabolice, cilindrice. La observatorul *Dar al-hikma* făcea observații astronomice și studia refracția atmosferică, iar cu ajutorul medicilor oftalmologi cerceta procesele vederii.



Pagină dintr-un manuscris al lui Al-Haitham

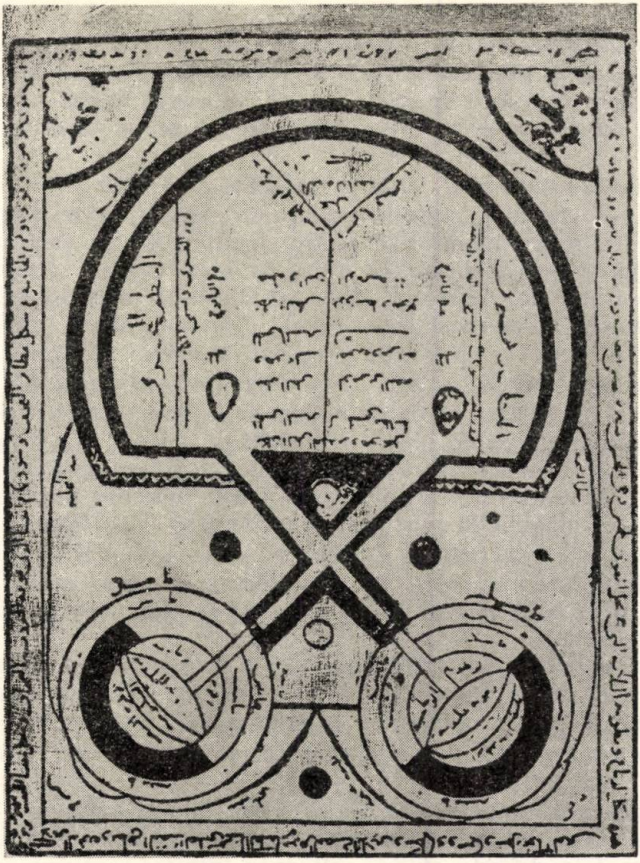
Rezultatele acestei laborioase activități au fost concretizate de Ibn al-Haitham în celebrul său tratat de optică, lucrare care a influențat puternic dezvoltarea ulterioară a opticii. *Tratatul de optică* cuprinde șapte părți. În partea întîi găsim, pentru prima dată, o descriere exactă și rațională a structurii ochiului. De asemenea, se face un studiu al drumului razelor vizuale și al formării imaginii.

În partea a doua autorul descrie 22 de proprietăți optice privind claritatea, distanța și unghiul sub care vedem un obiect etc. Partea a treia este consacrată iluziilor optice și cauzelor care le produc.

În părțile a patra și a șasea este analizată reflexia și legile ei pe oglinzile plane, sferice, (concave și convexe), cilindrice.

În partea a cincea se dau indicații pentru determinarea punctului de reflexie în oglinzi sferice și cilindrice pentru anumite poziții ale obiectului și ochiului. În partea a șaptea Ibn al-Haitham se referă la refracție. El determină experimental, din zece în zece grade, unghiul de incidență pentru un unghi de refracție dat, în cazul mai multor medii printre care aerul, sticla, apa. Ibn al-Haitham arată că planurile de incidență și refracție coincid. Nu găsește legea justă a refracției, dar, într-una din teoreme, afirmă că nu există un raport constant între unghiul de incidență și cel de refracție.

În cele ce urmează ne vom opri mai în amănunt asupra conținutului și valorii operei fundamentale a opticianului arab.



„Ochiul" în manuscrisele lui Al-Haitham

Ochiul și procesul vederii. Pînă la Ibn al-Haitham ochiul a fost cercetat în mod științific numai în antichitate și în special de Aristotel.

Acesta, deși cunoștea existența umorii apoase, a cristalinului și a umorii sticloase, precum și a nervului optic, nu reușise însă să descifreze mecanismul vederii și să înțeleagă rolul părților constituiente ale ochiului. După Aristotel, în întreaga antichitate și mai tîrziu, pînă în secolul al XI-lea, nu cunoaștem încercări

demne de a fi luate în seamă pentru a explica structura și funcționarea ochiului, astfel că descrierea mai completă și mai exactă a ochiului și a procesului vederii, făcută de Ibn al-Haitham pe baza datelor obținute de medicii arabi din evul mediu — Ammar, Rhazes, Avicenna și alții — a constituit o mare cucerire științifică.

După cum am văzut, Ibn al-Haitham se ocupă de ochi și de procesul vederii în partea întîi a opticii sale. El consideră ochiul format din patru membrane și trei lichide, dintre care cel mai important este cristalinul. În afară de cele trei părți ale ochiului cunoscute de Aristotel, Ibn al-Haitham mai menționează încă: tunica adhaerens (sclerotica), corneea, uvea (chorioida), retina. În ceea ce privește procesul vederii, el emite ideea, pe cît de îndrăzneață, pe atît de conformă cu realitatea, că lumina provine de la obiectul pe care-l vedem și nu cum se credea îndeobște în antichitate că ea pleacă de la ochi și „atinge" într-un anumit sens obiectele văzute. Vederea se explică prin faptul că razele care vin de la fiecare punct al obiectului văzut pătrund în ochi și fac să apară o imagine în cristalin. Considerarea cristalinului ca element sensibil a constituit desigur o eroare a opticianului arab și această eroare a dăinuit într-o formă sau alta încă multă vreme după el, pînă în secolul al XVII-lea, cînd au fost descoperite funcțiile retinei.

Mai departe, Ibn al-Haitham dă o explicație remarcabilă a vederii binoculare. Faptul că noi nu vedem cu ambii ochi decît o singură imagine a obiectului se explică prin suprapunerea celor două impresii vizuale într-una singură, cu ajutorul nervului optic comun.

În legătură cu percepția vizuală Ibn al-Haitham mai examinează în cartea sa amestecarea culorilor la rotirea rapidă a unui disc colorat în diferite culori, influența luminii crepusculare asupra intensității culorilor și a posibilității lor de distingere, aprecierea mărimii astrelor la orizont și explicarea creșterii aparente a dimensiunilor lor.

Ideile înnoitoare ale lui Ibn al-Haitham în legătură cu ochiul și vederea au avut — prin intermediul traducerii menționate a lui Vitelo — un puternic ecou în Europa medievală. Dintre lucrările care, bazîndu-se pe *Tratatul de optică* al lui Ibn al-Haitham, au ridicat pe o treaptă mai înaltă cunoașterea acestui capitol al opticii amintim *Photismi de lumini et umbra* a italianului Francesco Maurolico, apărută în anul 1575, în care se face o trecere

în revistă a cunoștințelor de optică de pînă atunci, iar cu privire la vedere se arată că imaginea nu se formează în cristalin, acesta avînd o acțiune asemănătoare cu cea a lentilelor de sticlă. Apoi o descriere mai amănunțită a ochiului a apărut în *Magia naturalis* de G. della Porta (1589). Cel care avea să facă însă un pas hotărîtor în cunoașterea ochiului și a vederii a fost J. Kepler; el a creat primul o bază științifică studiului instrumentelor optice. În capitolul al V-lea al lucrării sale *Ad Vitelonem paralipomena*, apărută în anul 1604, Kepler descrie cu exactitate părțile constitutive ale ochiului, precum și procesul vederii, arătînd, printre altele, că imaginea obiectului văzut se formează răsturnată pe retină.

Cercetări cu privire la reflexie și refracție. Reflexia și refracția luminii au fost cunoscute încă din antichitate. În *Optica* sa Euclid amintește că, în cazul reflexiei, unghiul de incidență *i* este egal cu unghiul de reflexie *r*. În ceea ce privește fenomenul de refracție a luminii, cunoscut încă de Aristotel și Arhimede, este de remarcat încercarea făcută de Ptolemeu pentru a stabili legea cantitativă a refracției prin măsurarea unghiurilor de incidență și de refracție. Datele măsurătorilor efectuate de Ptolemeu au fost destul de precise, dar ele se refereau la unghiuri relativ mici, astfel că astronomul alexandrin a ajuns la concluzia greșită că unghiul de refracție este proporțional cu unghiul de incidență.

Cu aproape un mileniu mai tîrziu, Ibn al-Haitham a reluat cercetările privind reflexia și refracția luminii din punctul în care rămăseseră ele pe vremea lui Ptolemeu. Efectuînd un mare număr de experiențe de reflexie pe oglinzi plane, sferice (concave și convexe), cilindrice sau de refracție la trecerea luminii dintr-un mediu în altul, el le supune raționamentului geometric stabilind pe această cale legi și proprietăți optice noi. Ibn al-Haitham descrie și exemplifică reflexia și legile ei în părțile a patra și a șasea a *Tratatului de optică*. Printre altele găsim aici enunțat pentru prima dată că la reflexie raza incidentă, normala pe suprafața reflectoare în punctul de incidență și raza reflectată sînt conținute în același plan. În partea a cincea, Ibn al-Haitham, utilizînd metoda construcțiilor pur geometrice, pune și rezolvă o serie de probleme privind determinarea punctului de reflexie în oglinzi plane, sferice și cilindrice atunci cînd se dau anumite poziții ale obiectului și ochiului. În legătură cu aceasta este interesant să menționăm punerea și rezolvarea de către Ibn al-Haitham a problemei generale care-i poartă numele, *problema lui Alhazen* și

care ulterior a preocupat cunoscuți geometri ca Huygens, Barrow, l'Hospital, Simson, ultimul dîndu-i o rezolvare simplă, bazată pe considerații pure de geometrie. În ce constă problema lui Alhazen? Fiind dată o oglindă cilindrică circulară să se găsească locul de reflexie a razelor care vin de la un punct luminos pentru anumite poziții determinate ale ochiului și punctului luminos. Transpusă în limbaj geometric, problema devine următoarea: fiind date într-un plan un cerc și două puncte exterioare lui, să se găsească un punct al cercului astfel încît dreptele ce-l unesc cu punctele date să formeze unghiuri egale cu raza ce trece prin punctul de pe cerc. Soluția comportă o ecuație de gradul patru, pe care Ibn al-Haitham a rezolvat-o cu ajutorul intersecției dintre un cerc și o hiperbolă.

Partea a șaptea a *Tratatului de optică* Ibn al-Haitham o consacră rezultatelor obținute de el în studiul refracției luminii. Observînd trecerea luminii dintr-un mediu mai puțin dens într-unul mai dens și invers, Ibn al-Haitham reușește să tragă o serie de concluzii remarcabile. El completează pe Ptolemeu arătînd că într-un mediu refractar mai dens, raza refractată se apropie de perpendiculara în punctul de incidență după legea — raza incidentă și cea refractată se găsesc în același plan cu perpendiculara.

Ibn al-Haitham cunoaște proprietatea lentilelor emisferice (plan-convexe) de a mări obiectele, dar se referă numai la cazul cînd lentila este așezată cu suprafața plană pe obiectul cercetat. Opticianul arab mai obține rezultate bune în studiul refracției atmosferice, a puterii de mărire a lentilelor. El descrie pentru prima dată folosirea unei lentile pentru formarea imaginii. În felul acesta marele învățat arab poate fi privit ca un precursor al invenției lunetei.

Efectuînd un mare număr de măsurători ale unghiului de incidență pentru un unghi de refracție dat, în cazul unor medii refractoare ca aerul, apa, sticla și altele, Ibn al-Haitham constată că afirmația lui Ptolemeu că raportul dintre unghiul de refracție și cel de incidență rămîne constant nu corespunde realității. Dar, deși indică metode pentru măsurarea unghiurilor, el nu ajunge să găsească legea cantitativă a refracției.

Ideile lui Ibn al-Haitham despre refracție au fost reluate în Europa de adepții săi medievali Dietrich din Freiburg și Vitelo. Abia în prima jumătate a secolului al XVII-lea Snell și Descartes au formulat corect legea refracției, așa cum o cunoaștem astăzi.

Alte cercetări de optică. În antichitate singura remarcă importantă cu privire la viteza luminii a fost aceea a lui Heron, care afirma că „viteza luminii este atît de mare încît nu poate fi măsurată". Heron presupunea deci că viteza luminii este finită, contrazicînd opinia majorității cugetătorilor antici care credeau că propagarea razelor luminoase se face instantaneu. Ipotezei lui Heron s-au alăturat Ptolemeu și apoi Ibn al-Haitham. În *Tratatul de optică* acesta din urmă considera, ca și Avicenna, că razele luminoase sînt emise de corpul luminos și că ele nu se propagă instantaneu, ci într-un interval de timp finit, deși foarte mic. Ulterior Kepler și Galilei au încercat, dar fără rezultat, să măsoare viteza luminii, lucru reușit de O. Römer în jurul anului 1700.

Tratatul de optică al lui Ibn al-Haitham cuprinde probabil prima mențiune despre camera obscură, folosită mai ales în astronomie, la determinarea diametrului aparent al Soarelui și al Lunii. De asemenea, în tratat există referiri, de mai mică însemnătate, despre lumina stelelor, curcubeu, culori, umbre și altele.

LIGEBY „GREGORIA LAZAR" BIBLIOTECA BUCUREȘTI

EDMOND NICOLAU

OMAR KHAYYAM

Cea de-a doua jumătate a secolului al XI-lea marchează un moment de mare înflorire a culturii arabe, care continuă mersul ascensionar din secolul precedent. De remarcat că cele mai originale creații ale culturii arabe din această vreme sînt cele matematice, și unul dintre creatorii cei mai de seamă în domeniul matematicii în această perioadă a fost Omar Khayyam, pe numele său complet Abu'l-Fath Omar ibn-Ibrahim al-Khayyami Ghiyath al-Din, adică cel ce face corturi.

Personalitatea lui Omar Khayyam este complexă, el fiind printre puținele figuri înregistrate de istorie ca prestigioase atît ca mare matematician, cît și ca poet de geniu. Dacă lucrările sale matematice sînt astăzi necunoscute marelui public, în schimb gloria sa ca poet continuă a fi considerabilă, în special după ce în 1859 a apărut la Londra traducerea catrenelor sale, așa-numitele *rubaiate*.

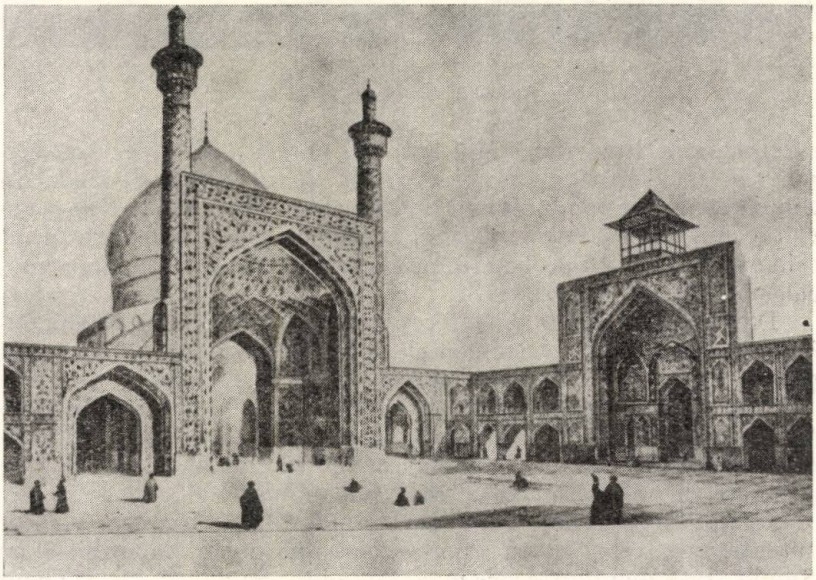
Fără îndoială că el poate fi considerat unul dintre cei mai mari matematicieni ai epocii medievale. Algebra sa conține numeroase aspecte importante pentru istoria științei: soluții geometrice și algebrice ale ecuațiilor de gradul doi; o foarte bună clasificare a ecuațiilor, incluzînd ecuațiile cubice; o încercare sistematică de a rezolva toate aceste ecuații, ca și unele încercări de a rezolva ecuațiile prin construcții geometrice. Deoarece nici el nu considera rădăcinile negative, nu a utilizat toate ramurile curbelor care interveneau, astfel încît uneori nu găsește nici chiar una dintre rădăcinile pozitive.

Omar Khayyam cunoștea și dezvoltarea binomului (cunoscut sub numele de „binomul lui Newton") atunci cînd exponentul este un întreg pozitiv; a studiat postulatele și axiomele lui Euclid.

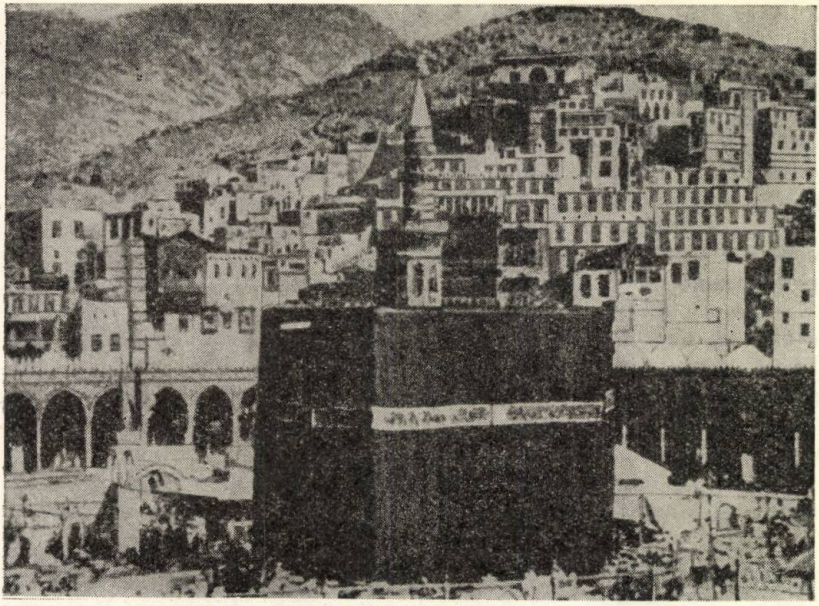
VIAȚA LUI OMAR KHAYYAM

Despre viața lui Omar Khayyam (n. între 1038 și 1048, m. în 1123 sau 1124) cunoaștem puține detalii. În afara faptului că s-a născut la Nișapur în Corazan, știm că tulburările politice din epoca sa l-au obligat pe Omar să-și schimbe adesea reședința. Avînd de suferit de pe urma unor adversități politice, el se refugiază la Samarkand. Ulterior lucrează și în localitățile Merv, Ispahan, Ray, ca și în alte orașe din Asia centrală cunoscute ca centre ale culturii arabe. Se estimează că Omar Khayyam a scris principalele sale lucrări în deceniul al șaptelea al secolului al XI-lea. Mai precis, se crede că tratatul *Risala fi-l barahin ala masail al-djabar va-l mukabala* (Despre demonstrațiile problemelor de algebră și *almukabala*) a fost scris în jurul anului 1074; istoricii consideră că *Comentariile elementelor* au fost scrise în jurul anului 1077. Se știe că Omar a scris și un tratat despre extragerea rădăcinii pătrate, lucrare încă nedescoperită.

În 1074 Khayyam a fost invitat la curtea sultanului selgiucid Djalaleddin Malik-șah și este numit conducător al observa-



Moscheea din Ispahan. Vedere a curții interioare



Sanctuarul de la Mecca

torului de la Ray, după alte surse al observatorului de la Nișapur sau Ispahan, fiind protejat și de vizirul Nizam al-Mulk. În timpul cît a fost conducătorul acestui observator, Omar Khayyam a întocmit tabele astronomice și trigonometrice mai exacte decît cele existente și, în același timp, s-a ocupat de determinarea unui calendar cît mai exact.

Dar în 1092 sultanul Malik-șah moare, iar vizirul Nizam al-Mulk este asasinat. Evenimentele iau o întorsătură defavorabilă pentru Omar, observatorul condus de el închizîndu-se.

Se știe că, după moartea protectorilor săi, Omar are de suferit din cauza vederilor sale atee și epicureene. Este silit ca la bătrînețe să întreprindă un pelerinaj la Mecca, de unde se întoarce și moare în orașul său natal în jurul anului 1123.

În legătură cu viața lui Omar circulă diferite legende, a căror autenticitate este foarte greu — dacă nu chiar imposibil — de stabilit. Iată una dintre cele mai răspîndite. Se povestește că Omar Khayyam a fost educat în compania a doi tineri, Nizham Almulh

și Hasan ibn-Sabbah. Tinerii, la un moment dat, făcură legămînt că, atunci cînd unul din ei va ocupa o funcție importantă, va avea grijă să acorde celorlalți doi prieteni onoruri și funcții corespunzătoare.

Întîmplarea a făcut ca Nizhâm Almulh să devină vizirul sultanului. Aflînd de aceasta, Hasan ibn-Sabbah se prezintă la curtea acestuia, obținînd o funcție foarte bună, fiind numit hadjib, adică șambelan. Împins de invidie, în loc să-și manifeste recunoștința, el începu însă să comploteze împotriva binefăcătorului său, astfel încît acesta fu nevoit să-l îndepărteze de la curte.

Hasan ibn-Sabbah deveni atunci un răzvrătit împotriva rînduielilor existente, fundînd secta asasinilor. El își avea sediul într-un castel din zona muntoasă a țării și de aici întreprindea raiduri atît împotriva unor coreligionari de-ai săi, cît și împotriva cruciaților, care creară în jurul său legenda „bătrînului din munte". Este vorba de un personaj sadic și cu comportări patologice.

Dimpotrivă, Omar nu ceru funcții înalte, ci se mulțumi numai cu un ajutor privind activitatea sa științifică.

CONCEPȚIILE ARITMETICE ALE LUI OMAR KHAYYAM

Khayyam a adus contribuții majore atît în aritmetică, cît și în geometrie și astronomie.

În ceea ce privește teoria fracțiilor, o expunere mai amplă se găsește în lucrarea lui Omar Khayyam *Risala fi șarf ma așkal min musadarat kitab Uklidas* (Comentarii privind dificultățile din introducerile la cărțile lui Euclid), lucrare scrisă în 1077.

După Omar Khayyam, sensul adevărat al raportului constă în măsurarea unei mărimi cu ajutorul alteia, prin aceasta el depărtîndu-se de definiția dată de Euclid în cartea a V-a a *Elementelor.*

În cazul mărimilor incomensurabile, pentru a stabili egalitatea a două rapoarte A/B și C/D, le descompune pe acestea în fracții continue cu cîturile incomplete, q_1, q_2,..., q_n, respectiv q'_1, q'_2,..., q'_n, scriind adică

$$\frac{A}{B} = q_0 + \cfrac{1}{q_1 + \cfrac{1}{q_2 + \cfrac{1}{q_3 + \dots}}}$$

respectiv

$$\frac{C}{D} = q'_0 + \cfrac{1}{q'_1 + \cfrac{1}{q'_2 + \cfrac{1}{q'_3 + \dots}}}$$

Prin definiție, aceste rapoarte sînt egale dacă subzistă egalitatea $q_n = q'_n$ pentru orice n.

Khayyam înlocuiește și definiția dată de Euclid pentru ordonarea rapoartelor. Astfel $\frac{A}{B} > \frac{C}{D}$ dacă pentru $k = m$ subzistă egalitatea $q'_k = q_k$, iar pentru $k > m$ subzistă inegalitatea $q_m < q'_m$ cu m impar și $q_m > q'_m$ pentru m par.

Este de remarcat faptul că în ultima definiție Khayyam include cazul în care o pereche oarecare de mărimi este comensurabilă, ceea ce corespunde faptului că de la o treaptă oarecare nu mai există rest.

Prin aceasta se dă un criteriu de comparație a unui număr irațional cu unul rațional, ceea ce este foarte important din punct de vedere teoretic.

Este important să semnalăm faptul că punctul central al teoriei sale constă în stabilirea echivalenței dintre propria sa teorie și teoria lui Eudox-Euclid.

Astfel, printr-o serie de teoreme, Khayyam stabilește că rapoartele egale sau neegale în sensul lui Euclid sînt egale sau neegale în sensul său și invers. Demonstrațiile date se bazează pe teorema existenței celei de-a patra mărimi proporționale față de alte trei mărimi date, teoremă care lipsește din cartea a V-a *Elementelor*, deși Euclid o folosește implicit la deducerea anumitor teoreme.

CONCEPȚIA LUI KHAYYAM DESPRE NUMĂR

Khayyam preia de la Aristotel principiul continuității, afirmînd că mărimile se pot divide pînă la infinit, adică nu există o limită a acestei diviziuni. În sensul definiției lui Khayyam, pe segmentul (0,1) există o mulțime continuă de puncte raționale. Ceea ce el numește *interval continuu* noi numim *mulțime densă peste tot*. Noi știm anume că numerele raționale nu sînt „lipite" unele de altele, între oricare două numere raționale existînd numere iraționale.

Este un merit important al lui Khayyam de a folosi însușirile mărimilor continue pentru fundamentarea teoremei despre cea de-a patra proporțională. Această bază teoretică i-a permis lui Khayyam să lucreze cu fracții. Înmulțirea rapoartelor era necesară în calculele trigonometrice. Khayyam demonstrează două însușiri ale rapoartelor compuse:

1) fiind date trei mărimi omogene A, B, C, raportul A/C poate fi considerat ca fiind compus din rapoartele

$$\frac{A}{C} = \frac{A}{B}\,\frac{B}{C};$$

2) fiind date patru mărimi omogene, A, B, C, D, se poate scrie

$$\frac{A}{B} = \frac{A}{C}\,\frac{C}{D}\,\frac{D}{B}.$$

Khayyam era conștient de faptul că aceste proprietăți se pot extinde la un număr oricît de mare de mărimi.

Deși deducția lui Khayyam nu este ireproșabilă, merită a fi subliniat faptul că el are o concepție nouă asupra numărului. Conform tradiției antice, indiene și elene, Khayyam consideră că numărul reprezintă o reunire de unități indivizibile. Dar el se ocupă și de legătura dintre raport și număr, care însă, după Khayyam, este o problemă de filozofie. Geometrii nu analizează dacă raportul dintre niște mărimi poate fi, în esență, un număr, dacă el este doar însoțit de un număr sau dacă raportul nu este legat de un număr prin însăși natura lui, ci prin ceva exterior, ori dacă raportul este legat de număr prin natura lui și nu era nevoie de nimic exterior.

Khayyam considera că este necesar ca în matematică să se introducă o unitate divizibilă și o nouă categorie de numere, care să corespundă oricăror rapoarte între mărimi.

Orice raport se exprimă acum prin numere, fie prin numere în sens propriu, fie prin sunete iraționale. Compunerea rapoartelor înseamnă de fapt înmulțirea numerelor, iar rapoartele capătă funcția de măsurare a oricăror mărimi.

Este clar că aceste critici ale teoriei antice asupra numerelor au rezultat din necesitățile matematicii calculatorii, așa cum se dezvolta ea în acea epocă legată în special de trigonometrie, care la rîndul ei servea astronomiei.

Aceste cercetări ale lui Khayyam au fost continuate de alți matematicieni arabi. Teoria rapoartelor este reluată și dezvoltată un secol și jumătate mai tîrziu de către Nasireddin at-Tusi.

Nasireddin arată cu claritate că orice raport „poate fi numit număr măsurabil printr-o unitate, la fel după cum termenul precedent al unui raport este măsurat de termenul următor".

Astfel matematicienii țărilor din Orientul Apropiat și Mijlociu ajung la noțiunea de număr real, care cuprinde atît numerele raționale, cît și pe cele iraționale (evident ei se referă numai la numerele reale pozitive).

În Europa, această valoroasă cucerire teoretică pătrunde abia în jurul anului 1600, prin editarea la Roma a uneia dintre variantele operei lui Nasireddin at-Tusi.

Ulterior, aceste cercetări sînt preluate de figuri de seamă ale matematicii europene. Astfel, Descartes leagă teoria generală a rapoartelor cu aritmetica, iar Newton definește numărul nu ca pe o reuniune de unități, ci ca pe un raport abstract între o mărime oarecare și o altă mărime de același gen luată ca unitate.

În ceea ce privește numerele negative, ele au fost cunoscute mai întîi de către indieni și chinezi. Matematicienii țărilor Orientului Apropiat și Mijlociu n-au preluat această formă a numerelor decît tardiv. În literatura arabă, exemplele de utilizare a numerelor negative sînt rare.

TEORIA ECUAȚIILOR

În tratatul său de algebră, Khayyam se ocupă numai de rezolvarea ecuațiilor algebrice, el reducînd astfel algebra la știința rezolvării unor egalități între polinoame. Khayyam aduce o contribuție importantă la clasificarea ecuațiilor, ca și la stabilirea unor metode geometrice, cu ajutorul cărora se poate determina numărul soluțiilor pozitive.

La baza clasificării ecuațiilor stă pentru Khayyam gradul ecuației, ca și numărul termenilor existenți în cei doi membri ai ecuației. Se obțin astfel în total 25 de forme canonice, dintre care șase fuseseră studiate de Al-Horezmi, iar cinci se reduc la acestea prin împărțirea cu necunoscuta x. Celelalte 14 ecuații se pot rezolva cu metode geometrice.

Aceste ecuații Khayyam le rezolvă prin procedee care nu aduc nimic nou.

În ceea ce privește ecuațiile de gradul trei, Khayyam respectă cu strictețe principiul omogenității. Astfel, vorbind despre egalitatea dintre un număr și o suprafață, prin număr înțelegem dreptunghiul la care una dintre laturi este egală cu unitatea, iar cealaltă se ia în mod corespunzător, astfel încît aria acestui dreptunghi să fie egală cu mărimea căutată.

Înainte de a se reprezenta grafic, fiecare ecuație se aduce la una dintre formele canonice. De exemplu, ecuația

$$x^3 + ax = b \tag{1}$$

este transformată în

$$x^3 + p^2x = p^2q, \tag{2}$$

utilizînd în acest scop unele teoreme de geometrie elementară.

El rezolvă apoi ecuațiile (1) sau (2) cu ajutorul intersecției dintre două curbe algebrice elementare.

În acest scop se caută a se pune în evidență în ecuația (2) anumiți termeni care corespund ecuației unui cerc. Înmulțind toți membrii ecuației (2) cu x, se obține

$$x^4 + p^2x^2 = p^2qx.$$

Împărțind apoi toți termenii cu p^2, rezultă

$$\left(\frac{x^2}{p}\right)^2 + x^2 = qx. \tag{3}$$

Introducînd notația

$$y = \frac{x^2}{p}, \tag{4}$$

execuția (3) devine

$$x^2 + y^2 = qx, \tag{5}$$

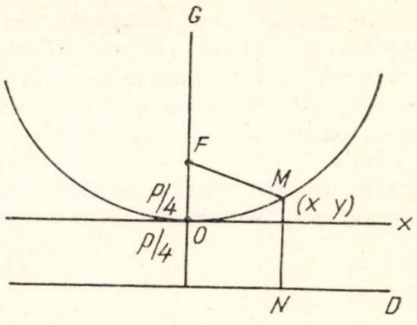
care reprezintă un cerc.

Deci rezolvarea problemei (2) revine la determinarea intersecției dintre parabola

$$x^2 = py, \tag{6}$$

care corespunde ecuației (4), și cercul

$$x^2 + y^2 = qx. \tag{7}$$



Abscisa punctului de intersecție a acestor curbe satisface ecuația dată.

Khayyam demonstrează aceste afirmații numai cu ajutorul unor propoziții exprimate prin cuvinte. Astfel, el arată că după proprietățile parabolei, definită ca fiind acea curbă ale cărei puncte sînt egal depărtate de o dreaptă D numită directoare și un punct fix F, numit focar (fig. 1) se poate scrie: $FM = \left(\left(\frac{p}{2} - y\right)^2 + x^2\right)^{1/2}$; $MN = y + \frac{p}{2}$. Din egalitatea $FM = MN$ rezultă

$$\frac{p}{x} = \frac{x}{y}. \tag{8}$$

Din proprietățile cercului se deduce relația

$$\frac{CD}{AD} = \frac{AD}{DB}, \text{ adică } \frac{x}{y} = \frac{y}{q - x}. \tag{9}$$

Într-adevăr, se verifică ușor că relația (9) este echivalentă cu (5). În același timp, din figura următoare, ținînd seama că q este diametrul cercului și că triunghiurile ACD și ABD sînt asemenea, rezultă tocmai relația (9).

Rezultă de aici

$$\frac{p^2}{x^2} = \frac{x^2}{y^2} = \frac{x}{y}\,\frac{y}{q-x} = \frac{x}{q-x},$$

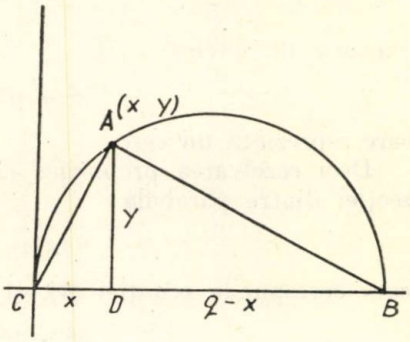
deci

$$p^2(q - x) = x^3.$$

Adăugînd ambilor membri termenul p^2x, se obține

$$x^3 + p^2x = p^2q,$$

ceea ce justifică afirmația făcută inițial.



Pentru rezolvarea altor ecuații, el utilizează o parabolă și o hiperbolă.

Khayyam reușește să arate că o ecuație de gradul trei poate avea două rădăcini, dar, datorită unei erori, pierde posibilitatea de a arăta că o ecuație de gradul trei poate avea trei rădăcini. Astăzi noi știm că, în general, o ecuație de gradul n are n rădăcini reale (pozitive sau negative) sau complexe.

Omar Khayyam nu a putut demonstra că o ecuație de gradul trei are trei rădăcini și a fost nevoie să treacă cinci secole pentru ca, la mijlocul secolului al XVI-lea, G. Cardano să arate că o ecuație de gradul trei poate avea trei rădăcini.

Această scăpare a lui Khayyam se explică și prin faptul că era greu de observat pe desene diferitele intersecții dintre curbe.

Tot prin metode geometrice Khayyam studiază și ecuații în care intervin puteri negative ale necunoscutei. Astfel, de exemplu, el se ocupă de ecuația care în limbaj modern se scrie

$$x^2 = a \frac{1}{x^3},$$

arătînd că pentru rezolvarea ei este suficent să determinăm patru medii proporționale între 1 și a.

Problema rezolvării grafice a ecuațiilor algebrice a preocupat în continuare un timp pe savanții arabi și după moartea lui Khayyam. Astfel, matematicianul Al-Kași s-a ocupat de ecuațiile de gradul patru, afirmînd că a dat soluția pentru 70 de tipuri de ecuații.

În Europa, această problemă a continuat să preocupe pe matematicieni. Astfel, în secolul al XVII-lea, R. Descartes pune la baza matematicii sale universale reprezentarea grafică a rădăcinilor reale ale ecuațiilor algebrice cu ajutorul unor curbe algebrice alese în mod corespunzător. În particular, el dă o metodă unitară pentru rezolvarea grafică a ecuațiilor de gradul trei și patru cu ajutorul parabolei și al cercului. Evident, aceste chestiuni sînt strîns legate la Descartes de dezvoltarea geometriei analitice.

Importanța metodelor grafice pentru rezolvarea ecuațiilor reiese și din faptul că I. Newton rezervă un capitol întreg din cartea sa de algebră acestor probleme. În secolul al XVII-lea, ca și în secolele următoare, continuă să se dezvolte problema domeniilor în care se pot găsi rădăcinile ecuațiilor, problemă pusă încă de Arhimede și rezolvată ulterior de algebra arabă.

PREOCUPĂRI GEOMETRICE

Omar Khayyam s-a preocupat și de geometrie. De altminteri, școala arabă a acordat atenția cuvenită operei lui Euclid, și în special teoriei dreptelor paralele, teorie care, pe drept cuvînt, nu satisfăcea spiritul geometrilor.

Primul studiu cunoscut nouă referitor la teoria paralelelor și care a fost elaborat de către un savant arab se datorează unui contemporan și colaborator al lui Al-Horezmi, anume astronomului și matematicianului Al-Abas ibn-Said al-Djauhari, născut în orașul Faraba, astăzi Otrar, în R.S.S. Kazahă.

Omar Khayyam este în general de acord cu ideile referitoare la geometrie ale lui Aristotel și Euclid, însă, spre deosebire de acesta din urmă, nu acceptă mișcarea în geometrie. De exemplu, Khayyam considera ca o lipsă de consecvență a lui Euclid faptul că acesta definește sfera ca rezultînd din rotirea unui semicerc în jurul diametrului său.

Teoria paralelelor prezentată de Khayyam pleacă de la înlocuirea postulatului paralelelor printr-un alt principiu, pe care el — pare-se în mod greșit — îl atribuie lui Aristotel și care poate fi enunțat astfel: două drepte convergente se intersectează și nu este posibil ca două linii convergente să se îndepărteze pe direcția convergenței — adică în direcția în care se întîlnesc.

De aici el deduce o serie de teoreme, ajungînd chiar să studieze și o figură geometrică intrată în istoria științei sub numele de *patrulaterul lui Saccheri*, o construcție geometrică prin care se încearcă să se demonstreze postulatul al cincilea al lui Euclid.

Evident, așa cum a arătat dezvoltarea axiomatică ulterioară a științei, postulatul al cincilea al lui Euclid este independent de celelalte postulate, deci nu poate fi demonstrat plecînd de la ele.

Pe această linie se înscriu și savanții arabi, anticipînd cu șapte secole geometria neeuclidiană.

De altminteri este cazul să arătăm că, pe de o parte, principiul atribuit de Khayyam lui Aristotel nu se întîlnește în operele acestuia, care au ajuns pînă la noi. În al doilea rînd, în formularea acestui postulat, așa cum este redată de Khayyam, apar unele inconsecvențe. În primul rînd, postulatul este alcătuit din două afirmații, fiecare dintre ele fiind echivalentă cu postulatul paralelelor lui Euclid.

Principala lucrare în care Omar Khayyam se preocupă de problema paralelelor este *Comentarii la dificultăţile din introducerile cărţii lui Euclid.*

În lucrările sale referitoare la geometrie, Khayyam a studiat *patrulaterul lui Saccheri* cu secole înaintea acestuia. În legătură cu acest patrulater, el studiază ipoteza în care unghiurile din extremităţile *C* şi *D* nu sînt drepte, ajungînd la concluzia că în aceste cazuri latura *CD* trebuie să fie mai scurtă, respectiv mai lungă decît cea inferioară. În modul acesta, el deduce primele teoreme de geometrie neeuclidiană înregistrate de ştiinţă.

Bineînţeles însă că Omar Khayyam nu era conştient de posibilitatea construirii unei geometrii neeuclidiene, astfel încît încercările sale se reduc la tentativa de a elimina anumite posibilităţi prin reducere la absurd.

Un alt matematician arab care s-a preocupat de teoria paralelelor a fost Nasired -din at-Tusi.

Ideile lui Khayyam şi Nasireddin ocupă un loc important în dezvoltarea teoriei paralelelor. Ambii încercau să înlocuiască postulatul paralelelor pe baza unor propoziţii socotite de ei ca fiind mai evidente.

Dar prin aceste cercetări ei au stabilit unele legături foarte valoroase, cum ar fi, de exemplu, relaţia dintre postulat şi mărimea sumei unghiurilor unui patrulater şi deci a unui triunghi.

CERCETĂRI ASTRONOMICE

Omar Khayyam a propus şi un nou calendar, care conţinea, în principal, 12 luni egale a 30 zile fiecare, la care se adăugau, în medie, încă 5 zile, astfel încît rezulta un an mediu de 365 de zile. După ce Persia a fost cucerită de arabi, calendarul lui Omar a fost înlocuit cu calendarul musulman.

Calendarul propus de Omar se numea *al-ta'rikh al-Jalaei*, ceea ce înseamnă „era lui Gialal, adică era lui Malik-şah", şi începea în ziua de 10 a lunii Ramadan a anului 471 de la Hegira, adică de la începutul campaniei lui Mahomed de la Medina spre Mecca, dată care este începutul erei musulmane. Tradusă în limbaj modern, începutul calendarului lui Omar este 16 martie 1079.

Se cunosc mai multe interpretări ale reformei calendarului, aşa cum au fost propuse de către Omar Khayyam. Citǎm principalele trei interpretări, în care se arată zilele intercalate propuse de Omar, ca şi eroarea care rezultă.

După interpretarea lui Al-Shirazi din 1311, Omar propune 17 zile intercalare la 70 de ani, ceea ce conduce la o eroare de o zi la 1 540 de ani. După comentariul lui Ulugbek din 1449, Omar propune 15 zile intercalare la 62 de ani, ceea ce corespunde unei erori de o zi la 3 770 de ani.

Interpreții moderni consideră că Omar propunea 8 zile intercalare la 33 de ani, ceea ce corespunde la o eroare de o zi la aproximativ 5 000 de ani.

Precizăm că în momentul de față noi utilizăm calendarul gregorian, care conduce la o eroare de o zi la 3 330 de ani.

POETUL OMAR KHAYYAM

Dacă opera matematică a lui Omar Khayyam este astăzi foarte rar citată, în schimb opera sa poetică este mereu actuală. Omar Khayyam a devenit un clasic al poeziei persane și universale prin așa-numitele *rubaiate*, catrene independente la care uneori rimează toate versurile, dar la care adesea al treilea vers are altă cadență ca primele două.

Gloria sa a depășit cu mult sfera culturii arabe, cucerind Europa și America datorită traducerii foarte reușite a rubaiatelor sale în limba engleză (E.Fitzgerald, 1859). În limba română, rubaiatele au fost traduse pentru prima dată de către A.T. Stamatiad în 1932.

Traducerile operelor lui Omar Khayyam l-au prezentat pe acesta ca pe un poet care cîntă libertatea și iubirea, ia în derîdere religia oficială și deplînge viața trecătoare de pe pămînt. El este considerat astăzi ca un liber-cugetător ateu, convins de justețea filozofiei lui Epicur.

Iată, de exemplu, rubaiatul 143 (tradus de A.T. Stamatiad): „Dumnezeu e mare!“ Acest strigăt al muezinului se aseamănă cu o nesfîrșită plîngere. De cinci ori pe zi oare Pămîntul geme către creatorul său nepăsător?“

Sau

„Cînd pentru mine ai făcut din lut un corp,
Știai că n-am să-mi pot învinge patimile.
Oare nu ești tu de vină că viața mi-e plină de păcat?
Spune-mi atunci, doamne, pentru ce trebuie eu să ard
în Infern?“[1]

[1] Citat după R.M. Aliev și M.N. Osmanov, *Omar Khayyam*, Moscova, 1959, p. 67.

Omar Khayyam își prezintă rubiatele sultanului Malik-șah (pictură persană pe lemn, secolul al XII-lea)

Această lipsă de logică a concepției religioase reiese și din alte numeroase pasaje din opera poetului persan. Revolta sa împotriva nedreptei „pedepse" propagată de concepțiile teologice străbate și în următorul catren:

„Pe lumea asta poți găsi oare un om fără de păcat?
Nouă, tuturor, ne sînt date drumuri fără de păcate.
Noi procedăm prost, iar tu ne pedepsești cu răul.
Între noi și tine aproape nu există vreo deosebire".

Obeliscul de pe mormîntul lui Omar Khayyam de la Nişapur

În afara acestor pasaje antireligioase, în opera lui Khayyam apar și frumoase versuri de dragoste, cum este următorul rubaiat:

„De ce atîta blîndețe, atîta duioșie la începutul dragostei noastre? De ce atîtea dezmierdări, atîtea delicii pe urmă? De ce acum singura ta plăcere este să-mi sfîșii inima? De ce?" (rubaiatul 70, tradus de A.T. Stamatiad).

Concepțiile sale sceptice, atee și epicureene, din care răzbate o mare dragoste față de oameni, se exprimă clar și în următoarele catrene:

„Dincolo de Pămînt, dincolo de infinit, am căutat să văd Cerul și Infernul. O voce solemnă mi-a răspuns: „Cerul și Infernul sînt în tine" (rubaiatul 10, tradus de A.T. Stamatiad).

„Fii îngăduitor cu oamenii care se îmbată. Gîndește-te că și tu ai alte defecte. Dacă vrei să guști pacea, liniștea, apleacă-te asupra dezmoșteniților vieții, asupra umililor care gem în nefericire și te vei simți fericit" (rubaiatul 6, tradus de A.T. Stamatiad) .

„Abia șoptind, argila spunea olarului care-o frămînta: Gîndește-te c-am fost odată ca tine... Nu mă brutaliza (rubaiatul 40, tradus de A.T. Stamatiad).

După apariția traducerii lui Fitzgerald au fost persoane care au contestat fidelitatea acestei traduceri. Astfel, J.B.Nicolas, consul al Franței la Resht, a tradus rubaiatele în franceză (1867), căutînd, spre deosebire de Fitzgerald, să pună în evidență unele aspecte mistice prezente în opera lui Omar.

La fel, C.H. Rempis a tradus versurile lui Omar în limba germană (Tübingen, 1933) cu scopul de a pune în evidență denaturările de sens comise de Fitzgerald.

De asemenea, Heron Allen s-a ocupat de aceeași problemă în lucrarea *E. Fitzgerald's ruba'iyat of Omar Khayyam with their original persian sources*, Londra, 1899.

Aceasta a provocat o reacție din partea specialiștilor, care au analizat mai atent rarele manuscrise ale rubaiatelor. S-a stabilit că este greu de a decide ceea ce aparține cu adevărat lui Omar de ceea ce aparține imitatorilor. A. Christensen a încercat să izoleze opera poetică autentică de zgura imitațiilor în lucrarea *Critical studies in the Ruba'iyat of 'Umar-i-Khayyam*, Copenhaga, 1927.

Analiza modernă a testelor lui Omar a demonstrat că interpretarea lui Fitzgerald este corectă.

Este drept că în opera matematică a lui Omar intervin apeluri la divinitate de tipul „cu ajutorul lui Dumnezeu să demonstrăm teorema", dar aceasta este o caracteristică a epocii și nu a sa particulară, netrădînd nimic referitor la concepțiile sale. Dimpotrivă, chiar și contemporanii cunoșteau părerile antireligioase ale lui Omar. Iată, de exemplu, ce se întîlnește într-un manuscris arab datînd din epoca imediat următoare morții lui Omar: „Cum oamenii din timpul său blamau părerile sale religioase..., el se temea să nu fie omorît și de aceea puse frînă rătăcirilor limbii și penei sale" (L'Algèbre d'Omar Alkhayyâmî, par F.W. Woepke, Paris, 1851).

Această mișcare contra lui Omar s-a stins repede. Trei secole mai tîrziu, cînd patimile se mai potoliseră, Ibn-Haldun îl numea „unul dintre cei mai mari geometri ai Orientului".

*

* *

Recapitulînd, ne putem da seama cît de majoră este contribuția lui Omar Khayyam la dezvoltarea edificiului matematicii. El formulează cu claritate conceptul de număr rațional și reușește să dea o metodă generală de determinare a rădăcinilor pozitive ale unor clase de ecuații, problemă care va fi reluată ulterior de mari matematicieni europeni, conducînd, printre altele, la apariția geometriei analitice.

De asemenea, el stabilește primele teoreme de geometrie neeuclidiană. Toate acestea constituie, evident, merite care l-au făcut nemuritor pe Omar Khayyam.

AVERROES

Cu Anicius Boethius filozofia antichității și-a încheiat îndelungata sa existență, decretul din anul 529 al împăratului Iustinian prin care a fost închisă ultima școală filozofică, cea de la Atena, reprezentînd doar consemnarea oficială a unei stări de lucruri deja create. Peste aproape un mileniu filozofia arabă va cunoaște un deznodămînt aproape identic: printr-un firman special, emirul Al-Mansur al Cordobei a făcut cunoscut public condamnarea și interzicerea lucrărilor lui Averroes.

În ambele cazuri, filozofia a fost jertfită pe altarul dogmei religioase. Numai că Boethius reprezenta un sfîrșit lipsit de glorie, întrucît filozofia antică, care cunoscuse odinioară o mare strălucire, epuizîndu-și acum resursele și competivitatea cu teologia creștină, se resemnase la o capitulare definitivă. Edictul lui Iustinian a marcat începutul unei epoci de dominație a creștinismului, care a reușit să încorseteze pentru multe veacuri viața spirituală a Europei feudale.

Alta a fost însă situația în lumea arabă. Prin interdicția pusă asupra gîndirii și creației lui Averroes (numele latinizat al lui Ibn-Roșd) în secolul al XII-lea, se încerca stăvilirea suflului antidogmatic viguros care pătrundea tot mai adînc în filozofie și știință, înăbușirea atitudinii de răzvrătire a spiritului împotriva intoleranței și dominației islamismului ortodox. Cu Averroes, gîndirea arabă s-a ridicat pe culmile cele mai înalte posibile în acele vremuri, și-a formulat un program cutezător de emancipare și de fundamentare a dreptului de existență independentă de teologie. Și, chiar dacă opera lui a fost repudiată oficial sub presiunea cercurilor influente religioase, averroismul n-a fost biruit. El a pătruns prin diferitele canale în gîndirea europeană, constituind un

punct de plecare al ofensivei largi, antidogmatice și antiscolastice, care a dus, prin Renaștere, la triumful materialismului și al științelor moderne ale naturii. În schimb, în lumea arabă, Averroes, cel mai mare filozof al ei, a fost totodată și ultimul. După moartea lui s-a instituit o atmosferă ostilă oricărei manifestări de liberă cugetare, întreținută de teologia oficială și de stat. A fost o perioadă de declin a gîndirii arabe în general, de încătușare a spiritului și creației inovatoare.

PERSONALITATEA ȘI OPERA

Averroes s-a născut în anul 1126, la Cordoba, oraș care în acea vreme se afirmase ca mare centru al culturii arabe și europene[1]. Familia sa, bucurîndu-se de mare reputație în Andaluzia și ocupînd prin tradiție funcții înalte în magistratură, s-a remarcat printr-o înaltă erudiție și interes pentru cultură. Așa se și explică preocuparea pentru instruirea lui Ibn-Roșd, care din fragedă tinerețe s-a dedicat învățăturii în cele mai înalte școli ale Cordobei, dobîndind cunoștințe vaste în domeniul dreptului canonic, medicinii și filozofiei. Cucerind rapid popularitate în rîndurile contemporanilor, el a stabilit relații strînse cu iluștrii gînditori ai Cordobei: Ibn-Tufail, Ibn-Zohr, ș.a.

După terminarea studiilor, Averroes ocupă funcția de *cadiu* (judecător) mai întîi la Sevilla, apoi la Cordoba, fără a renunța însă la preocupările sale filozofice și științifice. De menționat că în această vreme la Cordoba, ca și în întregul emirat, domnea o atmosferă favorabilă preocupărilor științifice, datorată în bună măsură vederilor largi ale emirului Al-Mansur, care atrăsese la curtea sa pe cei mai reputați savanți și oameni de cultură din multe țări. Între suveran și Averroes s-au statornicit relații apropiate, de intimitate, alimentate de discuții îndelungi pe cele mai diferite teme[2]. În 1182 Averroes este numit primul medic al curții, iar la scurtă

[1] Într-o discuție purtată la curtea emirului Al-Mansur, Averroes sublinia astfel măreția Cordobei în domeniul culturii și științei: „Dacă la Sevilla (alt centru cultural al Spaniei arabe — *n.n.*) ar muri un savant și dacă ar trebui să i se vîndă cărțile, pentru aceasta trebuie mers la Cordoba, unde-și vor găsi un debit asigurat; dacă, în schimb, la Cordoba ar muri un muzician, instrumentele lui ar putea fi vîndute cu cea mai mare ușurință la Sevilla".

[2] Referitor la relațiile de amiciție dintre Averroes și emirul Al-Mansur se precizează că filozoful a căpătat îngăduința să-și numească suveranul „fratele meu" și să i se adreseze pe acest ton familiar.

Averroes

vreme a primit demnitatea de mare cadiu al Sevillei, timp în care el s-a bucruat de cea mai înaltă cinstire, privilegii și daruri bogate din partea curții, ceea ce a stîrnit invidia și ura unor cercuri influente din emirat. Dar situația s-a schimbat brusc și neașteptat. În fața unor acuzații de impietate și lipsă de respect față de suveran, abil țesute de curteni intriganți, emirul Al-Mansur îl judecă și-l exilează, lipsindu-l de toate privilegiile și demnitățile pe care le avusese. La scurt timp Averroes moare (în 1198), fără a se mai putea bucura de ridicarea pedepsei, hotărîtă de emir puțin mai devreme.

Cu privire la dizgrația în care a căzut Averroes și la interdicția pusă asupra operei sale au fost formulate numeroase explicații de către contemporani și urmași[1]. Unii autori moderni acceptă

[1] Despre motivele exilării lui Averroes și ale interzicerii operelor lui de către emirul Al-Mansur s-au păstrat mai multe relatări din partea unor contemporani. Astfel se spune că, într-un comentariu la lucrarea lui Aristotel *Istoria animalelor*, Averroes, vorbind de girafă, a afirmat: „Am văzut un pa-

motivele enunţate în versiunea oficială a vremii, alţii înclină să găsească motivarea în uşurinţa cu care emirul îşi trata supuşii, în firea sa capricioasă şi inconstantă. În realitate, cauza trebuie căutată în altă parte, ea fiind implicată unor împrejurări de ordin general în care se desfăşura lupta de idei din lumea arabă din acea vreme.

Persecutarea lui Averroes trebuie înţeleasă ca o consecinţă a reacţiei acerbe declanşate de autorităţile teologice musulmane împotriva tendinţelor raţionaliste în gîndirea filozofică şi ştiinţifică. Aşa cum arăta cercetătorul francez E. Renan, „spre sfîrşitul secolului al XII-lea războiul împotriva filozofiei este organizat pe tot teritoriul lumii musulmane"[1]. Biblioteci întregi sînt date pradă flăcărilor, medicii şi astronomii sînt învinuiţi de „ateism" şi „erezie", iar operele lor sînt distruse. Ibn-Badja (latinizat Avempace) medic, naturalist şi filozof, Ibn-Tufail (latinizat Abubacer) medic, astronom, filozof şi poet, poreclit de teologii musulmani „dascălul necinstei", iar mai înaintea lor Ibn al-Haitam (latinizat Alhazen) matematician, astronom şi optician, ca să amintim doar cîteva nume mai remarcabile, toţi au împărtăşit, într-o manieră sau alta, soarta lui Averroes. Lucrurile au mers pînă acolo, încît calitatea de filozof sau de astronom era sinonimă cu impietatea, necredinţa. Privind repudierea oficială a operei lui Averroes prin prisma acestei

truped din această specie la regele berberilor" (prin „regele berberilor" el avea în vedere pe Al-Mansur). Emirul a apreciat aceste cuvinte drept un ultragiu, deoarece el purta titlul de „regele Africii şi Andaluziei".

Printre alte acuzaţii a fost şi aceea de nerespect faţă de *Coran*. Aşa, de pildă, în vremea aceea circula printre musulmani o profeţie mistică despre un uragan ce va distruge specia umană. Ca urmare a profeţiei, printre locuitorii de rînd se stîrnise panică, mulţi dintre ei căutîndu-şi refugiu în peşteri şi grote subpămîntene. Fiind cadiu la Cordoba, Averroes este consultat cu privire la această profeţie. În răspunsul său, gînditorul a arătat că lucrurile trebuie privite înainte de toate din punct de vedere fizic (natural) şi apoi prin pronosticurile date de stele. În replica sa, un teolog, Abd el-Kebir, l-a întrebat pe Averroes dacă dă crezare unui episod din *Coran* în care se menţionează un fapt asemănător şi ca urmare a căruia ar fi pierit un trib întreg. Trădînd în răspunsul său o notă de neîncredere faţă de întîmplarea atestată de *Coran*, Averroes a fost etichetat drept eretic şi necredincios.

Se mai relatează că duşmanii lui Averroes, obţinînd un manuscris al acestuia, au găsit în el un citat dintr-un autor antic în care se spune că „planeta Venus este o divinitate". Ei au detaşat din manuscris acest citat şi, arătîndu-l emirului, l-au acuzat pe Averroes de împărtăşire a credinţelor politeiste...

[1] Ernest Renan, *Averroes et averroisme*, Paris, 1852, p. 29.

reacţii generale a islamismului ortodox, ea trebuie explicată nu ca un caz incidental, determinat de motive subiective şi întîmplătoare, ci ca o implicaţie firească a politicii de stat a imperiului feudal musulman, aflat în faza declinului său.

Prin întreaga sa concepţie, prin scrierile sale, Averroes s-a situat pe o poziţie înaintată, antidogmatică, opusă rigidităţii şi imobilităţii sclerozate a învăţăturii oficiale religioase. El a combătut cu hotărîre doctrinele filozofice idealiste, şi în primul rînd sistemul lui Al-Gazali, în care se încerca o armonizare a dogmelor islamice cu tezele neoplatonismului[1].

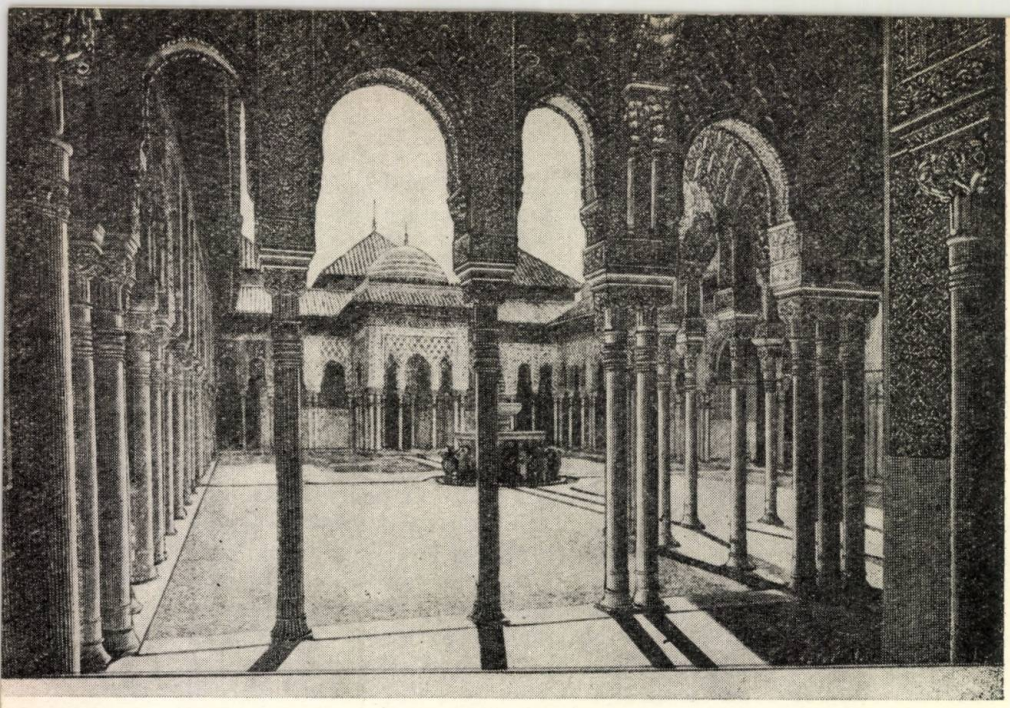
Importanţa lui Averroes în istoria ştiinţei şi a filozofiei poate fi definită în două coordonate esenţiale: mai întîi prin vasta operă de cercetare, de comentare şi de valorificare a creaţiei celor mai iluştri înaintaşi — Aristotel, Farabi, Ibn-Sina, Ibn-Tufail — pe care i-a apărat de mistificările teologice şi de speculaţiile denigratoare ale idealismului. Din acest punct de vedere, Averroes a înfăptuit o operă de o importanţă capitală pentru păstrarea valorilor şi popularizarea lor, pentru promovarea unei viziuni corecte asupra raportului de forţe pe tărîmul filozofiei şi ştiinţei. Dar meritul istoric al lui Averroes nu se reduce la activitatea lui de comentator, oricît de vastă şi de preţioasă ar fi aceasta. Gînditorul arab şi-a adus o contribuţie proprie, originală, la progresul ştiinţific şi filozofic din timpul său, impunîndu-se ca inovator şi erudit cunoscător în medicină, astronomie, în domeniul ideilor despre societate şi drept.

O caracterizare succintă a operei averroiste este mult îngreuiată de vastitatea ei şi de diversitatea diapazonului tematic. În ansamblu ea cuprinde peste 50 de cărţi şi tratate[2]. Dintre acestea, o bună parte sînt comentarii la lucrările lui Aristotel: *Fizica*, *Metafizica*, *Etica nicomahică*, *Despre cer*, *Despre suflet*, *Despre animale*, *Poetica*, *Retorica* ş. a. (în total 18). La acestea se adaugă comentariile la lucrările lui Platon, Ptolemeu, Galenus, Farabi, Ibn-Sina, Gazali, Ibn-Badja ş.a.

Cele mai importante lucrări originale pot fi socotite: *Infirmarea infirmării*, *Problema timpului*, *Despre primul impuls*, *Probleme ale ştiinţei despre suflet*. *Reflecţii despre intelect*, *Probleme de filozofie*,

[1] Una dintre lucrările lui Averroes, *Infirmarea infirmării*, era îndreptată expres împotriva lucrării lui Gazali *Infirmarea filozofilor*, în care se respingea aristotelismul arab, îndeosebi filozofia lui Ibn-Sina şi Al-Farabi.

[2] Din sursele citate de E. Renan, numărul lor s-ar ridica la 78.



Curtea leilor — Alhambra

Despre acordul religiei cu filozofia, *Reflecții despre mișcarea corpului ceresc* ș. a. După unele mărturii, Averroes s-ar fi dedicat și literelor, vădind un remarcabil talent poetic îndeosebi spre bătrînețe, cînd ar fi scris numeroase versuri pe teme de morală.

Datorită interdicției puse asupra operei lui Averroes și ca o consecință a intoleranței islamice, cea mai mare parte a lucrărilor lui nu se mai păstrează în originalul arab (doar cîteva au rămas și se găsesc în cea mai mare parte în biblioteca palatului escurial de lîngă Madrid). Sînt cunoscute însă multe cărți în versiune latină și ebraică, avînd o largă circulație în evul mediu și în secolele următoare.

Opera lui Averroes este scrisă, în principal în forma unor comentarii la textele unor autori de renume. Această manieră era deja încetățenită în știința și filozofia arabă, care dăduse și mai înainte lucrări de comentare, prin Avicenna, Al-Farabi ș.a. Dar, spre deosebire de înaintașii săi, Averroes are o contribuție mai inovatoare, atît prin conținutul mai profund, mai original și de o cutezanță mai pregnantă, cît și prin structura distinctă a comentariilor sale. El nu se mulțumește cu simpla pa-

rafrazare a textelor comentate, ci urmărește înainte de toate să discute sub raport teoretic afirmațiile cuprinse în texte. Așa dar, Averroes realizează, în afara unor comentarii obișnuite, tradiționale, opere capitale, cunoscute sub numele de *Mari comentarii*, în care textele propriu-zise supuse analizei reprezintă puncte de plecare pentru digresiuni ample, care se detașează de textul comentat, căpătînd semnificația unor creații distincte cu meritul unei remarcabile originalități. În *Marile comentarii*, Averreos reia problematica unor comentarii scurte, realizate în tinerețe, și pe care le dezvoltă în spiritul celor remarcate mai sus. Printre lucrările supuse acestei „duble" (și succesive) comentări se impune atenției îndeosebi *Fizica* lui Aristotel.

Întrucît ideile sale contraveneau dogmaticii oficiale islamice, Averroes recurge la procedeul motivării lor prin textele comentate. În repetate rînduri el insistă asupra faptului că analizele întreprinse sînt doar expuneri ale ideilor conținute în aceste texte, *ceea ce se înțelege din ele*, și ca atare își declină responsabilitatea pentru semnificațiile ce se desprind din fondul lor. Această mențiune, inserată de Averroes în lucrările sale de comentare, nu poate fi acceptată decît ca impusă de conjunctura politică-ideologică a timpului său, pentru că în fapt ea este infirmată de întreaga concepție, de orientarea și structura operei marelui aristotelician arab.

ARISTOTEL A EXPLICAT NATURA, AVERROES PE ARISTOTEL

Înalta prețuire acordată de Averroes lui Aristotel a dat naștere multor controverse în istoria științei și a filozofiei. Pentru unii cugetători de mai tîrziu, ea apare ca o reeditare a cultului lui Lucrețiu pentru Epicur (Vanini) și capătă semnificația unei adeziuni la cultul pentru adevăr și natură. În schimb, gînditorii care s-au situat pe poziții ideologice ostile o folosesc ca un pretext pentru respingerea aristotelismului și a tendinței materialiste în gîndire.

Doctrina lui Aristotel, remarca Averroes, este expresia adevărului suprem, deoarece modul în care el a înțeles lucrurile reprezintă limita capacității omenești de înțelegere. Aristotel se identifică în ochii adeptului său arab cu perfecțiunea însăși, din care cauză el merită pe deplin a fi numit mai degrabă „divin" decît omenesc. „Acest om — continuă Averroes referitor la Aristotel — a fost regula naturii și un model prin care ea a căutat să exprime tipul celei mai înalte perfecțiuni". Anumiți autori burghezi (de

exemplu E. Renan) etichetează această admirație față de Aristotel drept „superstițioasă"[1].

De remarcat că și teologia scolastică a creștinismului medieval îl aprecia pe Aristotel ca „autoritate supremă" și încerca să-și fundamenteze doctrina pe sistemul său. Dar scolasticii, repudiind sau ignorînd elementele valoroase, tezele materialiste ale operei Stagiritului, se foloseau de marele lui prestigiu, pe care îl atribuiau acelor laturi din sistemul aristotelic care reprezintă în fond scăderile lui: inconsecvențele și alunecările spre idealism, tendințele finaliste și teleologiste. Averroes, dimpotrivă, admira spiritul viu, realist al aristotelismului, orientarea cercetărilor lui spre natură, complexitatea și diversitatea operei, ingeniozitatea soluțiilor antispeculativiste (care vizau îndeosebi idealismul obiectiv al lui Platon). Tocmai așa se explică faptul că Averroes tinde neobosit să se detașeze de interpretarea scolastică a operei aristotelice, să facă din această operă un instrument tăios de combatere a dogmatismului teologic, de infirmare a prejudecăților religioase. Că gînditorul arab și-a stins scopul ne-o spune însuși etichetarea lui ca „eretic" și „dușman al credinței" în cercurile clericale islamice și creștine. Totodată Averroes a adus substanțiale și importante corective aristotelismului, pe cît îi permitea nivelul științei la care s-a ridicat gîndirea arabă și universală din epoca sa.

MATERIA ESTE VEȘNICĂ ȘI SE AFLĂ ÎN VEȘNICĂ MIȘCARE

Explicarea originii lumii prin „creația divină", „din nimic", la care recurge teologia, îi apare lui Averroes ca o născocire absurdă, nefundată și contrară rațiunii. Ca și Aristotel, gînditorul arab pornește de la teza că substratul tuturor lucrurilor îl constituie *materia primă*, existentă în mod obiectiv, necreată și nepieritoare. În concepția aristotelică însă, această teză nu este dezvoltată în sens materialist, ci, dimpotrivă, se învăluie în considerații care au servit drept premisă speculațiilor scolastice de mai tîrziu. „Materia primă" aristotelică este doar o posibilitate abstractă, incapabilă de mișcare *prin ea însăși*, este o simplă potențialitate. Pentru a fi dinamizată ea are nevoie de *o formă activă*, existentă în afară, care generează lucrurile individuale. Lumea în ansamblul ei apare astfel ca rezultat al acțiunii unei forme generatoare,

[1] Vezi E. Renan, *op. cit.*, p. 54.

„forma formelor" sau „prim motor", identificată în ultimă instanță cu divinitatea „creatoare".

Cu totul altfel definește Averroes materia. Pentru el acțiunea formei „active" capătă altă semnificație. Ea nu posedă o existență „în sine", aparte de materie, ci reprezintă modul de exteriorizare a materiei, mijlocul de distingere a unui lucru individual de altul. Materia este primordială, ea existînd în chip real (ci nu doar potențial, ca la Aristotel) înainte de nașterea formelor individuale. Pentru ilustrarea acestei teze, Averroes recurge la următorul exemplu: vorbind despre sănătate, trebuie avut în vedere că noțiunea aceasta (care poate fi asemuită cu o anumită *formă* a organismului) a apărut după ce exista deja omul sănătos ca realitate[1]. Așadar, forma este cuprinsă în materie, ca o însușire a acesteia și, ca atare, materia se diversifică, se transformă, în virtutea forței ei generatoare, fără nici o intervenție străină. Semnificația materialistă, anticreaționistă a acestei concepții este neîndoielnică, și aceasta a fost remarcată și de potrivnicii lui Averroes din tabăra idealist-teologică.

Ca și materia, nici mișcarea nu poate fi înțeleasă ca limitată în timp, arăta Averroes. Mișcare „pură", în afara materiei, nu există; există doar mișcarea lucrurilor. Ca atare, nu poate fi concepută nici materie (ori lucruri materiale) în stare de nemișcare. Timpul și mișcarea sînt inseparabile. Reluînd ideea lui Aristotel potrivit căreia mișcarea este transformarea posibilității în realitate, adică a lucrului potențial în lucru real, Averroes merge mai departe și trage concluzia că izvorul mișcării trebuie căutat în materie și nu în afara ei. Astfel, din veșnicia materiei și a mișcării el deduce și veșnicia timpului. „... Nici mișcarea, nici timpul nu sînt supuse distrugerii; timpul poate fi inexistent doar în ceea ce se află în nemișcare; el este atributul necesar al existenței lucrurilor în mișcare"[2]. Averroes respinge argumentele care susțin posibilitatea unui „început " al materiei și, implicit, posibilitatea, unei „creații divine". Materia nu se poate constitui, arăta el, deoarece aceasta ar presupune ca ea să fi existat anterior ca po-

[1] Vezi H. Ley, *Studii de istorie a materialismului medieval*, ed. rusă, 1962, p. 160—161, în care se dau și alte exemple conținute în *Metafizica* lui Averroes.

[2] Averroes, *Infirmarea infirmării* (fragmente), în culegerea de texte *Opere alese ale gînditorilor din țările Orientului Apropiat și Mijlociu*, ed. rusă, Moscova, 1961, p. 448.

sibilitate. Or, unicul substrat al posibilului nu pate fi decît ceea ce capătă atributul realului, adică materia, și prin urmare, „materia ca atare nu se constituie întrucît dacă ea s-ar constitui ar putea să existe o altă materie (în prealabil) și așa mai departe pînă la infinit"[1].

Ce rol atribuie Averroes lui Dumnezeu în lume? Iată o problemă viu controversată de autorii aparținînd diverselor orientări ideologice.

Cert este că gînditorul arab nu s-a ridicat pînă la nivelul unui ateism declarat, fapt explicabil, dat fiind stadiul dezvoltării științelor și a filozofiei din evul mediu. Cu toate acestea, el manifestă o atitudine protestatară față de rigiditatea teologiei oficiale și de respingere a dogmelor tradiționale. Înainte de toate trebuie reținut că divinitatea este vitregită de Averroes tocmai, de ceea ce religia îi consacră ca atribut fundamental, calitatea de „creator" al lumii. Ceea ce în mod obișnuit se numește „creație", arată Averroes, nu este decît *dezvoltarea*, adică „trecerea lucrului din existența potențială în cea actuală" (reală). „De aici reiese că posibilitatea și materia sînt necesare pentru tot ce se constituie". Toate formele pe care le îmbracă materia sînt conținute în ea, *ca posibilitate*, dintotdeauna. Deci Dumnezeu nu poate crea forme (lucruri individuale), după cum nu creează nici materie. Singura funcție a „primului motor" (termen împrumutat de Averroes de la Aristotel) ar constitui-o astfel transformarea formelor *potențiale* în forme *existente* actual. Divinitatea nu există altfel decît ca *acțiune* aplicată asupra unei realități care are *prin sine* însușirea universalității. La o analiză mai atentă a textului se desprinde constatarea că Averroes limitează și această însușire a divinității. În concepția lui, distincția dintre posibilitate și realitate are o însemnătate relativă. Ea este în mod necesar valabilă dacă se are în vedere un lucru individual oarecare, pentru că el nu poate fi existat real înainte de a fi fost în posibilitate. Dacă problema se discută referitor la veșnicia în timp a lumii, distincția amintită nu mai are practic însemnătate, deoarece tot ce este posibilitate, în ultimă instanță, capătă existența reală. O posibilitate care n-ar avea această perspectivă nu-și poate găsi locul în natură, pentru că ea ar fi fără sens, inutilă. „În raport cu veșnicia — remarca Averroes — nu există deosebire în-

[1] *Ibidem.*, p. 468.

tre ceea ce este posibil și ceea ce există"[1]. Se întrevede aici tendința gînditorului de a transforma prezența lui Dumnezeu în lume într-o simplă atestare formală. O asemenea concepție este îndreptată împotriva dogmei despre „divinitatea diriguitoare" și „providență".

Așa cum o privește Averroes, natura nu mai reclamă un „legiuitor" dinafară, ci se conduce după propria sa legitate și necesitate. Relevînd importanța lui Aristotel în apărarea și fundamentarea determinismului, Averroes aduce o seamă de elemente noi, prin care determinismul înaintașului său este eliberat de inconsecvențele teleologice. Întîi de toate el include într-o noțiune generică, de cauzalitate *internă*, *materia* și *forma*. Se exclude astfel posibilitatea acțiunii *din afară* asupra materiei, forma fiind înțeleasă ca integrată materiei.

Averroes acorda o deosebită importanță cunoașterii cauzelor fenomenelor pentru știință. Cei ce ignorează necesitatea cunoașterii cauzelor, arăta gînditorul, ajung pînă la urmă să le nege de-a-ntregul și să apeleze la pretinse cauze dinafara lumii materiale, ceea ce ridică un obstacol de netrecut în calea științei. Luînd poziție împotriva idealismului și teologiei islamice, care acreditau ideea despre amestecul continuu al „voinței divine" în treburile naturii, Averroes reclamă cu insistență necesitatea ca cercetarea naturii să aibă drept premisă recunoașterea cauzalității naturale. În lume nu se produc „minuni", iar ceea ce pare a fi fără o cauză anume trebuie supus cercetării, pentru că lipsa aparentă de cauză nu este decît convingerea greșită apărută pe temeiul *necunoașterii* cauzelor naturale.

DESPRE UNITATEA INTELECTULUI

Distincția pe care o făcea Aristotel între *intelectul pasiv* (capacitatea potențială de cunoaștere proprie fiecărui individ) și *intelectul activ* (existent veșnic, independent de materie și care realizează actul cunoașterii) a dat naștere unor interpretări dintre cele mai variate și adesea contrarii. În scolastica medievală, intelectul activ a fost identificat, de regulă, cu divinitatea, iar cunoașterea se substituia prin revelație.

[1] Vezi O.V. Trahtenberg, *Studii de istorie a filozofiei medievale din Occidentul Europei*, ed. rusă, Moscova, 1957 p. 68.

Averroes a comentat pe larg teoria aristotelică despre dualitatea intelectului și i-a adus asemenea corective, încît ea a căpătat, în esență, o semnificație antiteologică. Păstrînd formal distincția terminologică a Stagiritului, gînditorul arab demonstrează în fond existența unui *intelect unic*. Astfel intelectul pasiv, reprezintă la Averroes predispoziția individuală de a cunoaște realitatea din jur. În accepția aristotelică, acest gen de intelect reprezenta o însușire pasivă a sufletului de a înregistra impresiile senzoriale. La Averroes, dimpotrivă, el semnifica o însușire cognitivă activă a omului individual.

În interpretarea averroistă, intelectul activ reprezintă o capacitate generală a inteligenței umane, privită la scara veșnicei existențe a omenirii de a ajunge la cunoaștere perfectă și desăvîrșită. Dar Averroes nu identifică acest gen de intelect cu divinitatea, deși îl consideră veșnic, existent de-a lungul tuturor generațiilor omenești, în trecut și viitor. Lipsit de individualitate, intelectul activ nu este supus nimicirii și, ca atare, este nemuritor. El se unește cu intelectul individual chiar de la nașterea omului, ceea cea asigură fiecărui individ capacitatea unei activități raționale tot mai înalte.

Concepția averroistă despre intelect conține numeroase elemente progresiste, antidogmatice. Întîi de toate se desprinde încrederea în forța rațiunii omenești. Capacitatea de cunoaștere este proprie tuturor oamenilor priviți individual, iar rațiunea colectivă umană (intelectul activ) are posibilități nelimitate de a atinge nivelul cel mai înalt al cunoașterii. Imortalitatea geniului omenesc este, în concepția lui Averroes, dovada cea mai concludentă a nemuririi omenirii.

Aceste idei pot fi apreciate ca un mesaj profund umanist, o întrezărire și oarecum o anticipare a suflului umanist care a animat gîndirea Renașterii de mai tîrziu.

Averroes nu privește cele două genuri de intelect în opoziție, cum le privea înaintașul său Aristotel, ci ca pe două trepte ale capacității de cunoaștere a omului. Prima treaptă (intelectul pasiv) reprezintă în concepția lui „prima perfecțiune omenească", iar cea de-a doua (intelectul activ) treapta „superioară a perfecțiunii". Ele sînt în deplină unitate, determinată de izvorul lor comun: materia veșnică, necreată și nepieritoare. Realizarea unității este înfăptuită de știință. Ea poartă rațiunea umană spre culmile cele mai înalte spre care tinde dezvoltarea omenirii. „Doctrina lui Averroes despre intelectul activ și pasiv — arată

Ley — reprezintă cel mai deschis atentat asupra dogmei ortodoxe. Totodată ea propovăduieşte ideea dezvoltării conştiinţei de sine a omului, întrucît acesta — prin forţa gîndirii, cea mai valoroasă însuşire a sa — se poate înălţa pînă la cunoaşterea materiei veşnice"[1].

Cu toate limitele şi scăderile ei, teoria lui Averroes despre intelect a contribuit la afirmarea raţiunii umane ca forţă de sine stătătoare; prin argumentele sale, Averroes a dat lovituri nimicitoare iraţionalismului mistic, ridicat la rangul de doctrină oficială în teologia medievală.

Teoria averroistă despre unitatea intelectului a constituit premisa teoretică a discutării uneia dintre cele mai importante dogme teologice: nemurirea sufletului şi viaţa de dincolo. Averroes, acceptînd ideea nemuririi intelectului ca inteligenţă umană universală, respinge dogma teologică amintită. El considera că sufletul individual este trecător, muritor ca şi trupul. După părerea lui, doctrina religioasă cu privire la „viaţa de dincolo" a fost elaborată cu scopul înfrînării pasiunilor omeneşti. „Motivul care i-a determinat pe atîţia întemeietori de religii să instituie această dogmă, scria Averroes în comentariul la lucrarea *Despre suflet*, constă în aceea că ei considerau această credinţă un mijloc efectiv pentru însănătoşirea moravurilor oamenilor şi stîrnirea năzuinţelor spre virtute în propriile lor interese"[2]. Dar această învăţătură este o născocire dăunătoare pentru oameni, potrivnică intereselor lor, remarca gînditorul. Fericirea nu poate fi atinsă prin presupusa virtuozitate reclamată de doctrinele religioase. Virtutea, aşa cum este ea privită de teologie, îşi pierde orice sens, pentru că le cere oamenilor să se abţină de la orice plăcere „în speranţa să fie răsplătiţi cu dobîndă cămătărească"[3].

ŞTIINŢA ESTE O CĂLĂUZĂ SIGURĂ SPRE ADEVĂR

Una dintre lucrările lui Averroes, şi anume *Despre acordul religiei cu filozofia*, a prilejuit apariţia unor speculaţii şi tălmăciri tendenţioase asupra poziţiei şi concepţiei marelui gînditor arab. Au existat încercări de prezentare a averroismului ca un

[1] H. Ley, *Op. cit.*, p. 196—197.

[2] *Istoria liberei cugetări şi a ateismului în Europa*, ed. rusă, Moscova, 1966, p. 43—44.

[3] *Ibidem*, p. 44.

sistem de armonizare a filozofiei cu religia, lui Averroes însuși atribuindu-se această intenție. Pentru a fi mai convingătoare, asemenea etichetări au fost argumentate și prin maniera lui Averroes de a folosi adesea citate din *Coran* fără a le însoți de adnotări critice. În aparență, gînditorul le acceptă ca exprimînd propria lui opinie. Ne vom strădui foarte pe scurt să definim poziția lui Averroes în problema raportului dintre filozofie (luată ca formă de cunoaștere științifică, rațională, cum o înțelegea autorul) și religie (sau teologie de la caz la caz).

Filozofia este apreciată de către Averroes drept „artă a tuturor artelor", iar studierea ei, o condiție esențială pentru știință, *baza științelor despre lucrurile existente.* În polemica pe care a purtat-o cu Gazali în lucrarea sa *Infirmarea infirmării*, Averroes demonstrează că preocupările filozofice (citește „ale celor care se dedică științei") au o mare însemnătate pentru viața oamenilor, pentru perfecționarea lor morală și spirituală. Prin aceasta filozoful din Cordoba nu neagă valoarea religiei, dar face distincție între ea și filozofie. Astfel, și una și alta sînt preocupate, după părerea lui, de cunoașterea adevărată. Prima cercetează lucrurile *din această lume*, materială și concretă, cea de-a doua existența lui Dumnezeu și a tot ce se află în afara lumii materiale. De remarcat că adesea în lucrările sale Averroes recurge la citate din *Coran*, dar nu pentru a justifica principiile teologiei, ci mai degrabă pentru a dovedi validitatea științei și legitimitatea preocupărilor ei. Textele „sfinte" islamice sînt alese cu atîta abilitate, încît se creează impresia că însuși *Coranul* infirmă punctul de vedere al teologiei oficiale. Iată o mostră din argumentația averroistă. Urmărind să demonstreze teza despre veșnicia, increabilitatea materiei, Averroes se folosește de un citat din cartea „sfîntă" a islamului în care se arată că Dumnezeu „a creat" lumea în șase zile, dar în acest răstimp tronul său plutea pe apă. De aici concluzia că apa a existat mai înainte, precum și timpul, care întotdeauna este legat de o formă materială. Prin urmare, teologia oficială comite o eroare cînd vorbește de „creația" din nimic a lumii. Nicăieri în *Coran*, arată Averroes, nu se afirmă că Dumnezeu ar fi existat alături de „nimicul pur".

Cu ajutorul altor texte asemănătoare, Averroes încearcă să folosească *Coranul* pentru justificarea necesității cercetării lucrurilor materiale, ceea ce constituie obiectul filozofiei. „Nu cugetați despre măreția cerului și a Pămîntului, ci reflectați despre ceea

ce Dumnezeu a pus în lucruri" aceste cuvinte, luate din canonul islamic, i-au folosit lui Averroes pentru apărarea filozofilor, asupra cărora se abătea focul polemicii lui Gazali din *Infirmarea filozofilor*.

Nu trebuie înțeles că Averroes căuta în canon un sprijin *de facto* în scopul revendicării dreptului la existență pentru știință și filozofie. Intenția lui, după cum se înțelege din contextul operei, era alta. Apelul repetat la prescripțiile *Coranului* în sensul pe care l-am subliniat mai sus urmărește în principal să asigure științei și filozofiei un sprijin în fața pericolului pe care îl reprezenta reacțiunea teologică prin Gazali, ideologul ei cel mai influent. Averroes înțelegea foarte bine că cercurile teologice ale islamismului ortodox năzuiau să creeze o opinie de masă *ostilă* cugetării filozofice și promotorilor ei. Discreditînd știința, Gazali urmărea să folosească naivitatea credincioșilor de rînd, să le ațîțe fanatismul și să creeze astfel nemulțumiri pe care să le canalizeze contra unor instituții politice cu orientare tolerantă față de opiniile îndrăznețe și neconforme cu dogmele oficiale.

În comentariile sale la lucrarea lui Platon *Republica* sau *Despre stat*, Averroes face următoarea distincție între știință și teologie: principiul științelor despre natură îl constituie natura, în timp ce teologia conține în ea însăși normele după care se conduce. Se intuiește din această concentrată definiție neîncrederea gînditorului în eficiența cognitivă a teologiei, poate o etichetare a ei ca sterilă și nefolositoare. Averroes n-a cutezat, evident, să-și exprime asemenea judecăți de valoare, dar într-un fel sau altul a lăsat să se înțeleagă. Pentru a fi mai convingător, Averroes arată că valoarea științei constă în aceea că ea se ocupă de lucruri folositoare și necesare pentru oameni: cunoașterea corpurilor cerești, a condițiilor geografice, a mineralelor, plantelor, animalelor. El face distincție între științele despre natură și „artele practice", acestea din urmă avîndu-și originea în primele, pe care le socotește *raționale*. Dar Averroes nu opune „artele practice" științelor teoretice, ci le consideră complementare. Un fapt oarecare ori un fenomen poate fi obiect de cercetare atît pentru „artele practice", cît și pentru științele raționale. Așa, de pildă, „fiziologul cercetează sănătatea și boala ca genuri de fenomene naturale, în timp ce medicul, atunci cînd le cercetează, își propune ca

scop să afle cum trebuie păstrat primul și înlăturat cel de-al doilea"[1].

Concepția lui Averroes despre natura și semnificația științelor reiese și mai pregnant cînd discutăm poziția lui față de așazisele științe oculte sau pseudoștiințele epocii în care a trăit. Vorbind despre astrologie, filozoful o elimină din rîndul științelor despre natură, socotind-o de același gen cu practicile prezicătoare și cu ghicitul. „Tălmăcirea viselor este deopotrivă știință prezicătoare — remarca Averroes — Științele de acest gen nu fac parte nici dintre cele teoretice și nici practice, deși se presupune că ar avea un oarecare folos practic"[2].

Presupusele științei care se ocupă cu farmecele și de formulele tainice sînt fără nici o valoare sau sens; ele pot provoca doar uimire, dar nicidecum nu reprezintă arte întemeiate pe rațiune. Este cu totul îndoielnic, scrie filozoful, dacă se poate vorbi de o adevărată știință a alchimiei; dacă da, atunci produsele ei artificiale nu pot fi identice cu cele create de natură. În cel mai bun caz, arta poate doar imita natura, dar niciodată nu se poate ridica pînă la realitatea naturii.

Referindu-se la anumite ramuri ale științei, Averroes subliniază în mod deosebit însemnătatea astronomiei, a cărei principală menire este studierea mărimii stelelor, a distanțelor dintre ele și a proporțiilor lor reale. El acordă de asemenea precădere matematicii, socotind geometria ca principala ei sferă de preocupări. Astronomia și matematica, pe lîngă marea lor însemnătate teoretică, sînt valoroase sub raport practic: ele aduc mari foloase navigației și agriculturii, care necesită în mod sistematic construcții hidrotehnice. Se vede clar că marele gînditor arab înțelegea atît cît era posibil pe atunci, importanța laturii aplicative a științelor și foloasele lor practice.

În concordanță cu concepția sa filozofică, străbătută de un puternic suflu materialist și raționalist, Averroes schițează și o metodă generală după care să se conducă cunoașterea naturii și cercetarea propriu-zisă a realității. Ca o condiție esențială, știința trebuie să se întemeieze pe experiență, înțelegînd prin aceasta mai întîi perceperea senzorială a lucrurilor din realitatea înconjurătoare. Perceperea nemijlocită a unui lucru oarecare este

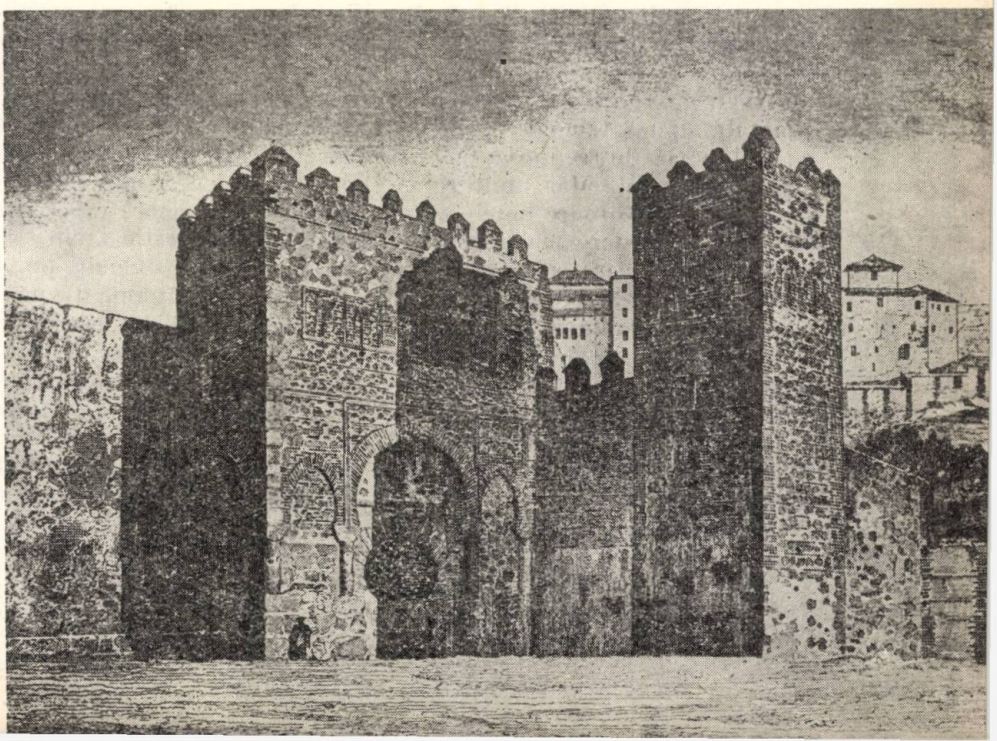
[1] *Opere alese ale gînditorilor din țările Orientului Apropiat și Mijlociu.* p. 501. Notă explicativă (prin fiziolog Averroes avea în vedere sensul de *cercetător al naturii*).

[2] *Ibidem.*

rezultatul activității simțurilor în situația prezenței lucrului dat. Așa, de pildă, percepția vizuală e posibilă atunci cînd un obiect oarecare este plasat într-un fond luminat, este colorat oarecum și cînd între el și organul nostru vizual nu este vreun corp opac. Dacă n-am recunoaște necesitatea acestor condiții, arăta Averroes, ar trebui să ne îndepărtăm de științele optice și geometrice. Percepția este posibilă și prin mijlocirea rațiunii, care are însușirea de a ne face cunoscute lucruri care în momentul dat nu sînt în raza simțurilor noastre.

Averroes combate deschis clasicul procedeu al scolasticii în a recurge la „autorități" ca la expresia ultimă și indiscutabilă a adevărului. Celor ce renunță la cercetarea naturii și acceptă fără rezerve spusele unora sau altora indiferent de prestigiul de care se bucură, Averroes nu le acordă nici o considerație. Filozoful din Cordoba recomanda studiul asiduu întemeiat pe experiență proprie, pe folosirea sistematică a metodelor fecunde de cunoaștere a naturii, dialectica și demonstrația. E drept, Averroes nu înțelegea prin dialectică o metodă științifică în semnificația ei actuală, ci numai un procedeu de confruntare a diferitelor teze și afirmații cu ceea ce rezultă din propria experiență de cercetare.

Poarta Bisagra din Toledo



El însuși a dovedit, prin polemica purtată cu idealistul Gazali, cît de importantă este dialectica în calitatea ei de instrument călăuzitor spre adevăr.

În spiritul nemărginitei lui admirații față de Aristotel, Averroes acorda o mare însemnătate logicii, raționamentului construit în chip riguros. În cercetarea faptelor, gîndirea trebuie să treacă de la ceea ce cunoaște deja la ceea ce încă nu e cunoscut, și aceasta, nota el, „este sarcina silogismului".

Filozofia este scopul cel mai înalt pe care-l pot urmări oamenii. Dar puțini dintre ei îl pot atinge, arăta Averroes. Prin cercetarea naturii, filozofii nu contrazic religia, pentru că, după cum se scrie și în *Coran*, însuși Dumnezeu recomandă cercetarea adevărului prin știință. Așa privind lucrurile, arată Averroes, filozofii sînt cei ce dezvăluie cel mai deplin adevărul și cunosc în cel mai înalt grad principiile fundamentale ale religiei. Teologia oficială (vizîndu-se expres Gazali și curentul ortodox teologic al așariților), dimpotrivă, prin atitudinea ei de negare a cercetării științifice comite o eroare fundamentală, demnă de a justifica etichetarea ei ca „erezie". Astfel, Averroes, folosind o manieră alegorică, numește filozofia *cel mai nobil cult*, capabil să conducă spre adevărul divin. Spre același adevăr îi conduce religia pe cei de rînd, incapabili de a-l atinge prin filozofie și cercetare. Astfel religia, cu credințele ei nuanțat colorate, cu formele exterioare de cult, sacrificiile, rugăciunile ș.a.m.d., este mai accesibilă maselor, dar prin scopul ei fundamental — dezvăluirea creației divine — nu se deosebește de filozofie. Aceste precizări făcute de Averroes conțin un mesaj cu adresă clară: filozofia (știința în general), opusă teologiei prin orientarea ei generală și metodele ei, trebuie să fie recunoscută, să i se ateste capacitatea de a descoperi adevărul. Mai mult încă, filozofia este cea mai nobilă, prolifică și folositoare îndeletnicire, este deci superioară din toate punctele de vedere teologiei. Este demnă de admirație abilitatea lui Averroes, care a formulat verdictul teologiei oficiale luînd ca aliat religia și *Coranul*, găsind în paginile lui argumente pentru promovarea unei tendințe panteiste învecinate cu ateismul.

Adevărul teologiei, arăta Averroes, poate fi contestat de filozofie și, invers, teologia poate avea o viziune proprie asupra faptelor. Nu este deci obligatoriu ca cele afirmate de teologie să fie acceptate de filozofi. Averroes insistă asupra necesității păstrării distincției și independenței filozofiei, a științei de dogmă. Sînt cazuri arăta Averroes, cînd același autor poate afirma ceva (de

pildă nemurirea sufletului individual) în scrierile sale teologice, dar poate să-l nege în cele filozofice. Din punct de vedere teologic, el a spus un adevăr, dar a comis o eroare cînd a tratat chestiunea în spiritul cerințelor și al metodelor filozofiei. Prin urmare, filozofia, știința își au o sferă de preocupări aparte de teologie și de religie și, ca atare, adevărul poate avea o dublă semnificație, în funcție de unghiul din care e privit. Astfel Averroes fundamentează teoria „adevărului dublu", care a avut un ecou puternic în veacurile care au urmat. A fost, în condițiile intoleranței religioase și ale domniei teologiei scolastice, un pas recunoscut spre eliberarea științei de tutela religiei, spre emanciparea definitivă a rațiunii de apăsarea dogmei. Cu toată îngustimea și limitarea ei, această teorie a făcut o breșă adîncă în monopolul teologiei.

TABLOUL FIZIC AL LUMII

Poziția lui Averroes în problemele cosmologice poate fi cercetată numai în strînsă legătură cu tezele filozofice de bază ale sistemului său. Ca principii definitorii trebuie reținute sensurile conceptelor de *materie eternă*, *Dumnezeu indefinit*, avînd accepția de forță realizatoare, dar nu creatoare, *rațiune impersonală*, acționînd la scara întregului Cosmos, *lege*, *necesitate*, *cauzalitate* ș.a.

Universul, marele cosmos, are o existență eternă, ca și materia. Formele pe care el le îmbracă sînt date dintotdeauna în starea potențialității. Tot ceea ce se produce reprezintă consecința forței autogeneratoare a materiei, iar tot ce se distruge reprezintă un act asemănător prin natura celui de generare. Se întrevede aici o concepție dialectică asupra naturii, toate procesele ei fiind explicate pe temeiul necesității și mișcării continue.

Structura universului în concepția lui Averroes reproduce în linii mari tabloul cosmologic aristotelic, dar nu fără corective esențiale. Astfel, după Averroes, lumea conține cinci corpuri distincte: un corp, care nu este nici greu, nici ușor, îl reprezintă materia sferoidală a cerului. Urmează apoi patru corpuri (elemente): pămînt, apă, aer și foc. Pămîntul, cel mai greu dintre toate elementele materiale, se află în centrul sferei mobile cerești. Focul, cel mai ușor, se află la periferia sferei. O poziție intermediară o ocupă apa și aerul. Prin urmare, Pămîntul se află în centrul universului, idee pe care o găsim și la Aristotel. În acest sens, Averroes nu depășește limitele cosmologiei tradiționale, originile ei fiind în sistemul aristotelic-ptolemeic.

Ca și înaintașii săi, Averroes considera universul limitat în spațiu, întrucît „el este constituit ca un corp sferoidal; orice corp cu asemenea formă este limitat prin esența și natura lui, pentru că el este delimitat de o singură suprafață“[1].

Averroes respinge digresiunea aristotelică cu privire la esența distinctă a *materiei cerești* și la *mișcarea pură* a sferelor cerești. Pentru filozoful arab, o asemenea distincție nu este justificată. Între mișcarea „cerească“ și cea a corpurilor (elementelor) materiale incluse în sfera cosmică există o unitate de esență, o armonie deplină. Mișcarea, privită la scara universului, este continuă și incoruptibilă. Ordinea cosmică nu poate fi precedată de dezordine și nici invers. Cu alte cuvinte, „mișcarea n-a precedat repausul și nici repausul n-a precedat mișcarea“, scria Averroes. Dacă mișcarea universului ar înceta, noi am pierde măsura timpului și, ca urmare, sentimentul vieții succesive. Astfel, fără mișcare n-ar exista nici un fel de evoluție succesivă. Se vede efortul filozofului arab de a păstra explicația cauzală riguroasă despre ordinea universului și de a evita astfel tălmăcirea teleologistă a „armoniei divine“. La Averroes motorul divin nu acționează liber, ci în sensul acestei mișcări, al evoluției succesive, determinată material.

Orice mișcare presupune o cădere a lucrului de sus în jos, nota Averroes. Cum se explică atunci mișcarea circulară a universului sferic? Căutînd o soluție explicativă, filozoful ajunge la formula, care pare astăzi bizară, că ea se datorește unui intelect al lumii cosmice. În ochii lui Averroes, cerul pare ca o ființă vie, „primul motor“ reprezentînd inima din care radiază viața spre sferele subsumate universului sferoidal. Astfel, fiecare sferă are o viață proprie, este identică cu o ființă, dotată cu inteligență aparte, distinctă. „Inteligențele cerești“ sînt dispuse ierarhic, subordonate unele altora, ca o înlănțuire de „motoare“ prin care mișcarea se propagă de la prima sferă pînă la noi.

De remarcat că Averroes nu concepe în chip teleologic această inteligență cosmică. El ia atitudine împotriva idealiștilor așariți, care încearcă s-o substituie unui Dumnezeu „creator“. „...Fiecare sferă cerească este o ființă vie în sensul că — arăta Averroes — conține un corp (element n.n) de mărime și formă definitivă

[1] Averroes, *Infirmarea infirmării*, pag. 470.

și că ea se mișcă de la sine într-o direcție anumită și nu la întîmplare"[1].

Averroes definește măsura forței de mișcare prin raportarea ei la masa corpului care execută mișcarea. Între măsura mișcării și masă el stabilește un raport de directă proporționalitate. Dacă prin accidență se modifică cantitatea de masă, mișcarea se anihilează. Așa, de pildă, nota el, dacă o singură stea s-ar adăuga corpurilor stelare, acestea s-ar opri într-o clipă din mișcarea lor și „primul motor" n-ar putea să le readucă în starea de mișcare. Prin urmare, masa și mișcarea corpurilor păstrează o proporție neschimbată, fără a cunoaște modificări sub raport cantitativ. Această idee care preintuiește legea conservării materiei și mișcării, descoperită mult mai tîrziu, reprezintă un argument solid în sprijinul veșniciei și increabilității lumii materiale și a mișcării.

Averroes a consacrat numeroase lucrări problemelor cosmologice și ale astronomiei ca ramură particulară a științei. În cea mai mare parte ele s-au pierdut. Dacă putem reconstitui întrucîtva concepția lui teoretică în problemele referitoare la univers, sînt însă mult mai puține surse pentru definirea aportului pe care l-a adus Averroes la dezvoltarea astronomiei de observație. Se știe că în comentariul pe care l-a dedicat lucrării *Almageste* a lui Ptolemeu, filozoful arab a vădit serioase rezerve față de cosmologia ptolemeică. Intenționa mai spre bătrînețe să scrie un tratat în care obiecțiile sale critice să fie larg dezvoltate. Dar moartea l-a împiedicat să-și realizeze intenția.

Ca astronom-observator, Averroes ar fi stabilit prin calcul momentul trecerii planetei Mercur prin dreptul discului solar, prin care el explica un punct negru observat pe Soare. Informația e vagă și de valoare îndoielnică, întrucît, chiar admițînd că Averroes ar fi făcut calculul amintit, el nu putea nicicum să-l „descopere" pe Mercur, acesta nefiind vizibil cu ochiul liber.

În preocupările științifice ale lui Averroes, un loc important îl ocupă studiul formelor materiei vii, al organismelor vegetale și animale. Orientarea gînditorului arab spre această latură a naturii materiale este determinată înainte de toate de comandamentele sistemului său filozofic, de străduința cuprinderii complexe în raza generalizărilor teoretice a tuturor formelor și corpurilor naturii.

[1] *Ibidem*, pagina 431.

Materia vie este o parte intrinsecă a naturii materiale, este supusă aceleiași ordini necesare și condiționării cauzale, obiective ca și formele fizice pe care le găsim în natură. Viața nu poate fi privită altfel, remarca Averroes, decît în contextul factorilor fizici. Căldura și umezeala „sînt condițiile vieții în ființele ce se nasc și pier, întrucît căldura și umezeala sînt ceva mai general decît viața, la fel cum viața este mai generală decît raționalitatea"[1].

Apariția ființelor vii este rezultatul unei unei evoluții ce se înfăptuiește pe terenul naturii materiale, subliniază Averroes. De pildă, plantele apar prin combinarea elementelor; fiind consumate de animale, ele se transformă în sînge și semințe, din care se formează organismul animal. Însăși apariția omului a implicat cu necesitate aceste verigi intermediare, plantele și animalele. Cu toate naivitățile ei, această concepție este meritorie prin sensul ei anticreaționist.

Averroes pune în discuție problema distincției dintre om și animale, vădind și în acest caz unele sclipiri de valoroasă semnificație. Pentru el, „mîna este organul rațiunii", pentru că, folosindu-se de ea, omul înfăptuiește acte raționale, „scrie și se îndeletnicește cu alte arte". În mai multe pasaje din scrierile sale, Averroes insistă asupra finalității acțiunilor omenești și a capacității gîndirii teoretice, proprie numai omului. Animalelor, conchide filozoful, le este proprie doar „forța reprezentării", pe care, la o analiză mai atentă a textului, o putem identifica cu instinctul. Desigur, concepțiile lui Averroes despre formele materiei vii sînt departe de o teorie științifică în adevăratul sens al cuvîntului, dar nu i se poate contesta totuși un efort evident de detașare a acestei probleme de tălmăcirile „creaționiste".

La Averroes, preocupările din domeniul biologiei s-au împletit armonios cu interesul pentru *arta medicală*. Scrierile sale medicale, cea mai importantă fiind, după toate probabilitățile *Colliget*, vădesc marea admirație pe care o purta „prințului medicinii, "Ibn-Sina.

Lui Averroes i se datoresc numeroase comentarii asupra operei medicale a lui Galenus, Avicenna ș.a. Pe baza realizărilor înaintașilor săi în acest domeniu, învățatul din Cordoba a întocmit o lucrare de mari proporții, *Colliget*, împărțită în șapte cărți, un

[1] *Ibidem*, p. 523—524.

adevărat curs de medicină. Fiecare capitol era consacrat unei probleme distincte, ca, de exemplu, anatomie generală, fiziologie, patologie, terapeutică ș.a. Acest fapt confirmă caracterul de operă didactică al lucrării amintite. Printre celelalte scrieri sînt și încercări meritorii de a dezvolta farmacologia și terapeutica specială în cazul unor maladii. Și în domeniul medicinii — teoretice și practice — s-a impus prestigiul marelui gînditor arab. Dovada faimei sale poate fi ilustrată și prin aceea că, în evul mediu tîrziu și în perioada Renașterii, lui Averroes i s-au atribuit numeroase tratate medicale care nu i-au aparținut. Cu toate acestea, autoritatea lui ca medic n-a putut umbri pe cea a lui Avicenna, care se bucură de cea mai largă recunoaștere dintre toți medicii lumii islamice.

În multe domenii ale științei, Averroes a fost întrecut de unul sau de altul dintre cugetătorii arabi medievali. Dar cu aceasta nu-i poate fi contestat meritul de a fi fost cel mai mare cugetător arab al epocii. Rămîne vrednic de cinstire efortul lui de a croi un făgaș trainic și de sine stătător pentru cunoașterea științifică a lumii. Averroes ne apare ca un prestigios teoretician al științei, ingenios și erudit constructor al edificiului ei măreț. Oferindu-i o metodă călăuzitoare, criterii și coordonate orientative clare, Averroes s-a impus ca un „prinț al științei" în general, dacă am putea folosi acest epitet atît de răspîndit în știința arabă. Pentru filozoful din Cordoba el s-ar potrivi în cel mai înalt grad, fapt atestat de marea autoritate a averroismului ca tendință înnoitoare în știința și filozofia medievală.

DESTINUL ISTORIC AL AVERROISMULUI

Secolul al XIII-lea a marcat sfîrșitul dominației politice a arabilor în Spania. Încă din primele decenii ale veacului, puterea musulmană de apus primește o serie de lovituri din partea armatelor feudalilor creștini, astfel încît după 1250 Peninsula Iberică (cu excepția Granadei) reintră în stăpînirea spaniolă. Declinul politic al arabilor se reflectă pe plan spiritual printr-o înăsprire a intoleranței religioase, prin reacția generală a islamismului dogmatic față de libera cugetare, de știință și de cultură. Cu aceasta prezența arabilor în gîndirea universală este tot mai stearsă, iar marile lor valori din trecut, repudiate de fanatismul teocratismului musulman, nu mai găsesc ecou și condiții de valorificare în cultura arabă

din evul mediu tîrziu. Ele au fost salvate pentru posteritate datorită unei ample opere de traducere și popularizare în limbile latină, ebraică și europene, căi prin care cultura înfloritoare a evului mediu arab s-a integrat culturii universale, cucerind un loc de binemeritat prestigiu.

Destinul creației lui Averroes a fost supus regimului general al valorificării culturii arabe. Vitregit de compatrioții săi, averroismul s-ar fi șters din conștiința urmașilor dacă el n-ar fi fost reținut de cultura europeană și cea evreiască. Versiunea arabă a lucrărilor lui Averroes a fost în cea mai mare parte distrusă, putînd fi salvate, cu totul excepțional, doar cîteva manuscrise.

Averroismul s-a bucurat în evul mediu de mare autoritate printre gînditorii evrei de orientare raționalistă, care, ca și Averroes, vedeau în Aristotel pe „regele filozofilor". Afirmîndu-se ca cel mai de seamă curent în filozofia evreiască medievală, peripatetismul, reprezentat de Maimonide (1135-1204). Levi ben-Gerson (1288-

Averroes discutînd cu Porphyr

1344) ş.a., s-a dezvoltat în strînsă legătură cu aristotelismul arab, adică pe baza operei aristotelice *comentate* de Averroes şi de înaintaşii lui. În secolul al XIV-lea, în cercurile filozofice evreieşti de orientare peripatetică, Aristotel era studiat aproape exclusiv după comentariile lui Averroes. „Astfel — aşa cum nota E. Renan — la evrei, Averroes l-a înlocuit pe Aristotel"[1]. Aşa se şi explică numeroasele traduceri în ebraică ale lucrărilor gînditorului arab în secolul XIII-XIV.

În a doua jumătate a secolului al XII-lea, aproape toate scrierile mai importante ale lui Averroes erau deja traduse în limba latină, mai întîi cele filozofice, iar ceva mai tîrziu tratatele de ştiinţă. Astfel, averroismul capătă o răspîndire rapidă în Europa medievală, declanşînd dispute şi controverse aprinse în rîndurile filozofilor scolastici. Important este însă faptul că chiar adversarii lui de idei n-au putut nega lui Averroes calitatea de cel mai mare comentator al lui Aristotel.

Pentru reprezentanţii scolasticii ortodoxe, averroismul semnifica o doctrină condamnabilă, o incitare la impietate şi erezie. Scolasticul Toma d'Aquino (1225-1274), devenit ulterior cea mai mare autoritate pentru doctrina catolicismului oficial, consacră o scriere specială combaterii averroismului, *De unitate intellectus, adversus Averroistas* (Despre unitatea intelectului, împotriva averroiştilor). De remarcat că Toma d'Aquino se dedicase la rîndul său comentării aceluiaşi Aristotel, dar, spre deosebire de Averroes, el urmărea să dea o asemenea interpretare operei marelui Stagirit, încît ea să devină un fundament al dogmaticii creştine. Toma şi, prin el, scolastica ortodoxă vedeau în averroism un mare pericol pentru doctrina creştină, întrucît concluziile lui materialiste, ca imposibilitatea creaţiei din nimic, unitatea intelectului, increabilitatea şi veşnicia materiei ş. a., loveau direct în temelia dogmatică a acestei religii. În cel mai înalt grad se exprima ostilitatea scolasticii ortodoxe faţă de distincţia dintre adevărul teologic şi cel filozofic, susţinută de averroişti. Această teză (teoria adevărului dublu) contrazicea, în esenţă, principiul scolastic potrivit căruia filozofia este *ancilea teologiae* (slujnica teologiei).

Aversiunea scolasticii oficiale faţă de averroism îşi găseşte explicaţia prin influenţa lui crescîndă asupra unor gînditori medievali din Europa. Chiar din rîndurile scolasticii se detaşează un

[1] E. Renan, *op. cit.*, p. 194.

curent de idei, care, polarizat în jurul averroismului sau folosindu-l ca aliat, tinde în multe privințe să elaboreze teze și argumente opuse scolasticii ortodoxe. În secolul al XIII-lea, concepțiile marelui gînditor arab au trezit un viu interes printre profesorii universității din Paris, găsind printre aceștia numeroși adepți. Acest fapt fiind considerat un pericol pentru teologia creștină, biserica catolică din Franța, prin episcopul Parisului, Tempier, a pronunțat în 1 277 o condamnare publică a tezelor averroiste, și a susținătorilor lor. Poziția episcopului francez a fost aprobată și susținută de papa Ioan al XXI-lea, care cerea măsuri și mai hotărîte de pedepsire a celor ce aderau la „periculoasa" doctrină averroistă. Printre cei vizați direct de măsurile antiaverroiste ale bisericii catolice a fost și Siger de Brabant, adept înflăcărat al marelui gînditor arab. Împotriva concepțiilor lui Siger, biserica a formulat 219 teze de acuzare.

Dacă în Franța, spre sfîrșitul secolului a XIII-lea, influența averroismului este înăbușită de biserică, ea continuă și se extinde în Germania pînă în secolul al XIV-lea și în Italia pînă spre secolul al XVII-lea. Este semnificativ în acest sens faptul, care atestă ecoul averroismului în gîndirea Renașterii italiene și chiar mai tîrziu, că pînă și în timpul lui Galilei (secolul al XVI-lea) biserica romano-catolică a simțit nevoia să aducă noi acuzații averroismului și să-l condamne din nou în mod public prin papa Leon al X-lea.

Principalele centre de influență averroistă în Italia începînd cu secolul al XIII-lea au fost Padua, Bologna, Parma, Neapole, Tiena ș. a. La Bologna s-a constituit, în timpul prerenașterii italiene, un cerc averroist influent care a luat deschis apărarea unor gînditori prigoniți de biserică pe motivul aderiunii la doctrina arabului „eretic". În rîndurile acestui cerc au găsit ecou și sprijin tezele averroiste al lui Siger de Brabant. La Neapole, averroismul se propaga intens în universitate în legătură cu orientarea umanistă a gîndirii vremii. De remarcat că adesea ideile averroiste îmbrăcau o formă voalată, astfel încît să nu se lezeze doctrina creștină și interesele bisericii catolice, ale cărei amenințări și persecuții priveau în bună măsură dreptul de exprimare a unor concepții antiteologice. Așa, de pildă, un averroist moderat, Gaetano din Tiena, a fost tolerat de autoritățile religioase în calitate de profesor la Universitatea din Neapole timp de 40 de ani numai datorită

abilității sale în a găsi în doctrina lui Toma d'Aquino teze justificative pentru propaganda averroismului[1].

În literatura și pictura italiană a Renașterii, figura lui Averroes apare adesea ca personaj proeminent. Petrarca, de exemplu, îl amintea ca pe *singurul* care a comentat operele complete ale unui autor antic, iar Dante îl plasează pe Averroes în... Infern, alături de alți gînditori de seamă, relevînd pe acestă cale semnificația antiteologică a operei lui.

Mai tîrziu, în secolul al XV-lea, prin editarea mai completă a operei lui Averroes în cunoscutul centru de cultură Padua, prestigiul marelui aristotelician arab era recunoscut într-un asemenea grad, încît tezele lui erau declarate *axiome*, iar numele lui Averroes era însoțit de cuvîntul *magnus*. *Averroismul* era sinonim cu filozofia, după cum *galenismul* subînțelegea medicina.

O perioadă îndelungată învățămîntul filozofic din marile centre de cultură italiene, ca și din alte țări, își baza programa studiilor pe sistemul filozofic și științific al lui Averroes. De reținut, printre altele, că împăratul Frederic al II-lea, creînd în secolul al XIII-lea Universitatea din Neapole, a precizat că studiul trebuie axat pe operele lui Aristotel și ale comentatorilor lui arabi, menționînd la loc de frunte pe Averroes. De altfel, după unele informații, acest monarh, care se remarcase ca protector și animator al științelor și artelor, invitase la curtea sa numeroși învățați din imperiu și din afara lui, printre care și doi fii ai lui Averroes. În general, în universitățile italiene, opera lui Averroes era studiată cu cea mai mare grijă și minuțiozitate, pagină cu pagină, rînd cu rînd. Cugetătorul arab, peste veacuri, continua să fie socotit de către mulți drept izvor de învățătură. El era venerat de Lucillio Vanini ca *preceptor divin*, iar Cardano, Pomponazi ș. a. puneau în mîinile elevilor lor cu precădere sau exclusiv operele lui Averroes. Aceeași însemnătate se acorda averroismului și în învățămîntul filozofic din Franța medievală. Este grăitor faptul că regele Ludovic al XI-lea recomanda în 1 473, cu ocazia unor măsuri de reglementare a studiului filozofic, să se cerceteze cu precădere doctrina lui Aristotel și a comentatorului său Averroes.

[1] Informații mai amănunțite se găsesc în lucrarea *Istoriei liberei cugetări și a ateismului în Europa*, pp. 41—50.

În universitățile engleze din evul mediu, averroismul a cîștigat înalte aprecieri și mulți adepți. Comentariile lui Averroes privind creația aristotelică erau prețuite cu deosebire de Roger Bacon, precursorul științelor experimentale ale naturii în gîndirea europeană. Acesta îl considera pe cugetătorul arab „demn de stimă", iar doctrinei lui îi recunoștea meritul de a fi „solidă". „Filozofia lui Averroes — remarca R. Bacon —, mult timp respinsă și reprobată de cei mai celebri doctori (el avea în vedere autoritățile recunoscute de scolastică drept „doctori ai bisericii") obține astăzi sufragiul unanim al înțelepților." Pentru a ilustra cele afirmate, Bacon sublinia deosebita valoare a comentariilor averroiste asupra tratatelor aristotelice *Fizica*, *Despre suflet*, *Despre cer* ș. a.

Tezele despre „adevărul dublu" prin care Averroes argumenta dreptul științei și al cunoașteii raționale la o existență de sine stătătoare au avut un ecou răsunător printre nominaliștii englezi. Ele au constituit o întemeiere teoretică a atitudinii lui Duns Scotus și William Occam, orientată împotriva dictatului spiritual al bisericii și al teologiei scolastice ortodoxe. Cu o cutezanță demnă de admirație avînd în vedere situația de atunci, Occam denunța în spiritul ideilor averroiste amintite dreptul teologiei la o fundamentare rațională și la amestec în știință. Aceasta i-a adus însă învinuirea de „erezie" și excomunicarea din biserică.

Influența averroismului s-a resimțit — adevărat, într-o mai mică măsură — și în Germania medievală. Printre adepții peripatetismului arab trebuie amintit îndeosebi Johan Sternhasse din Strasbourg, Dietrich din Freiburg și Meister Eckhart. Influența s-a resimțit mai ales sub raportul cercetărilor naturalist-științifice.

În Spania și Portugalia, tradiția averroistă a persistat mai multe secole de-a rîndul printre gînditorii evrei și europeni. Pînă și Cristofor Columb, într-o scrisoare datată la 1 498, îl numea pe Averroes printre autorii care i-au sugerat existența Lumii Noi[1].

În timpul Renașterii europene, exceptînd întrucîtva Italia, averroismul este pus treptat în umbră. Gînditorii epocii, oglindind aspirațiile unei clase sociale noi, în plină formare — burghezia — și sprijinîndu-se pe un nivel superior al dezvoltării științei, depășesc prin orizont și profunzime sistemul medieval al lui Averroes. Averroismul pare acum un mod de gîndire „ermetizat", iar sursele

[1] Vezi E.. Renan, *op. cit.*, p. 317.

cugetării antice, folosite pe larg ca motive de inspirație, sînt „redescoperite" și reevaluate direct, renunțîndu-se la mijlocirea comentariilor arabe și evreiești. Noile interpretări ale valorilor antichității purtau mesaje mai înalte și mai cutezătoare, potrivit noilor cerințe sociale și spirituale. Dar Averroes și averroismul își păstrează cu totul valoarea istorică, reprezentînd o atitudine și o concepție corespunzătoare unei etape distincte a emancipării și afirmării gîndirii progresiste.

MARCO POLO

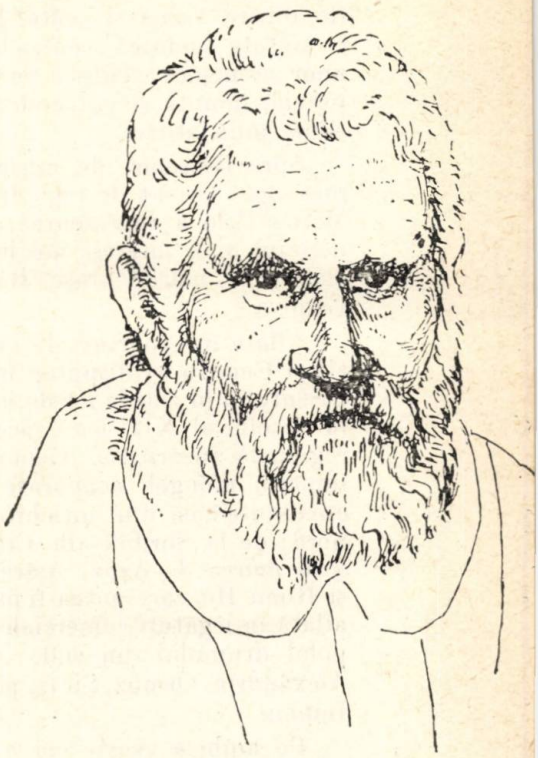
Marele călător veneţian a rămas drept cea mai importantă şi cea mai reprezentativă figură în istoria literaturii geografice din a doua jumătate a secolului al XIII-lea. Prin lucrarea sa, cunoscută sub numele de *Cartea minunilor*[1], apărută în 1 298, Marco Polo se situează la nivelul celor mai mari şi străluciţi călători şi povestitori ai timpului.

Ca om, Marco Polo ne este puţin cunoscut; vorbind rareori despre sine însuşi, scrierea ce ni s-a transmis ne permite doar deducerea aproximativă şi în linii generale a individualităţii autorului; din informaţiile sărace pe care le posedăm aflăm că Marco Polo avea o înfăţişare frumoasă şi totodată impunătoare, era de un deosebit bun simţ şi dotat cu un remarcabil spirit de observaţie; voia să afle şi să ştie totul; era chibzuit, hotărît şi practic. Făcea parte din acele familii de mari negustori veneţieni a căror pricepere era folosită cu aceeaşi competenţă şi cu un egal succes, atît în politică, diplomaţie, cît şi în comerţ, litere, ştiinţe şi în campanii militare.

[1] *Cartea minunilor*, scrisă mai întîi într-un dialect veneţian şi apoi tradusă în limba italiană, mai este cunoscută în literatura geografică şi sub numele de *Cartea descrierii ţărilor lumii;* în prima sa versiune cartea a mai purtat numele de *Diversitatea Lumii.* În versiunea italiană mai este cunoscută şi sub numele de *Il milione* , care vine probabil de la folosirea repetată în povestirile autorului a cifrei de „milioane". Marco Polo relata că marele han avea milioane de monezi de aur, domnea peste milioane de supuşi etc., etc. Aceasta i-a atras călătorului porecla de „Il milione", iar casa în care s-a stabilit la Veneţia era numită în mod obişnuit de către concetăţeni „La corte dei Milione".

Însemnătatea operei lui Marco Polo, valoarea ei de documentar geografic pot fi mai bine înțelese dacă le apreciem în contextul evenimentelor politice, economice, sociale și al preocupărilor științifice variate ale timpului în care a trăit marele călător venețian.

Secolul al XIII-lea a cunoscut o dezvoltare furtunoasă a meșteșugurilor și comerțului, creșterea impetuoasă a puterii economice și politico-militare a orașelor. Progresul tehnicii navigației, datorită îndeosebi folosirii busolei și perfecționării construcției de corăbii mai încăpătoare și mai sigure în exploatare a determinat un avînt remarcabil al călătoriilor pe ape. S-au deschis căi maritime noi, ceea ce a contribuit la lărgirea orizontului geografic și a contactelor comerciale cu regiuni noi ale lumii. Dornici de îmbogățire și interesați în obținerea de materii prime cît și de desfacerea produselor manufacturiere, negustătorii din înfloritoarele orașe-porturi europene căutau febril noi piețe și parteneri comerciali.



Marco Polo

Legăturile comerciale ale orașelor europene cu țări îndepărtate ca India și China, care se stabilesc tot mai frecvent în această perioadă, au stimulat puternic interesul pentru cunoașterea acestor zone ale lumii, ale căror bogății și mărfuri exotice — mirodenii, mătăsuri, pietre prețioase ș.a. — stîrneau setea nepotolită de înavuțire printre negustătorii din apus. Toate acestea explică, în mare măsură, inițierea unor călătorii de explorare a teritoriilor noi, investigarea cărora fiind folosită ca mijloc de înmulțire a căilor de contact economic între apus și răsărit.

Crearea în secolul al XIII-lea a marelui imperiu mongol, care cuprindea toate ținuturile dintre Marea Neagră și Oceanul Paci-

fic, dintre Volga și Golful Persic și a reprezentat pentru un timp o unitate politică centralizată, a permis și a înlesnit efectuarea unor asemenea călătorii pe un teritoriu imens, în care negustătorii puteau înainta și pătrunde mai ușor prin regiuni aproape inaccesibile pînă atunci.

Spre deosebire de misiunile politico-militare și religioase trimise spre Orient de regii francilor și de papalitate[1], călătoria lui Marco Polo a reprezentat o misiune comercială, care a purtat mesajul unor interese noi, legate de ascensiunea burgheziei comerciale din marile orașe italiene, în primul rînd din Veneția și Genova.

Aflate în raporturi de intensă concurență și rivalitate, Veneția și Genova își disputau întîietatea în ceea ce privește atragerea Orientului în zonele lor de influență și comerț. Ele își asiguraseră în secolul al XIII-lea concentrarea în mîinile lor a comerțului cu regiunele răsăritene. Genova, mai influentă pe piața marelui imperiu mongol, acaparase una din căile principale comerciale, cunoscute încă din antichitate, și anume „drumul mătăsii", prin nord: de la Surduk (în Crimeea) la Cambaluc (Pekin) în China, prin marea de Azov, Astrahan, Khiva, Taşkent, Irtîșul Superior și Huan He, care putea fi parcurs în 8-12 luni. În schimb Veneția, aflată în legături comerciale strînse cu lumea arabă deținea monopolul drumului din sud, „al mirodeniilor și aromatelor", prin Alexandria, Ormuz, Șiraz, pe mările Chinei de Sud, și prin Oceanul Indian.

Pe ambele aceste căi a mers Marco Polo, căruia i-a revenit meritul de a fi parcurs, cercetat și studiat mai toate regiunile ce intrau în orizontul relațiilor comerciale între cele două republici italiene pe de o parte și țările din Asia, pe de altă parte, și să prezinte în lucrarea sa, rămasă pentru multă vreme unică, descrierea atît de minunată a țărilor pe care le-a cunoscut.

Trebuie menționat și faptul că interesele comerciale ale negustorilor care plecau din Europa spre Asia erau strîns legate și de multe alte probleme, unele fiind de ordin financiar (impozite, taxe vamale etc.), altele privind transporturile mărfurilor, starea drumurilor și mijloacele de comunicație, centrele comerciale etc; cu alte cuvinte suscitau interes acele aspecte care în secolele

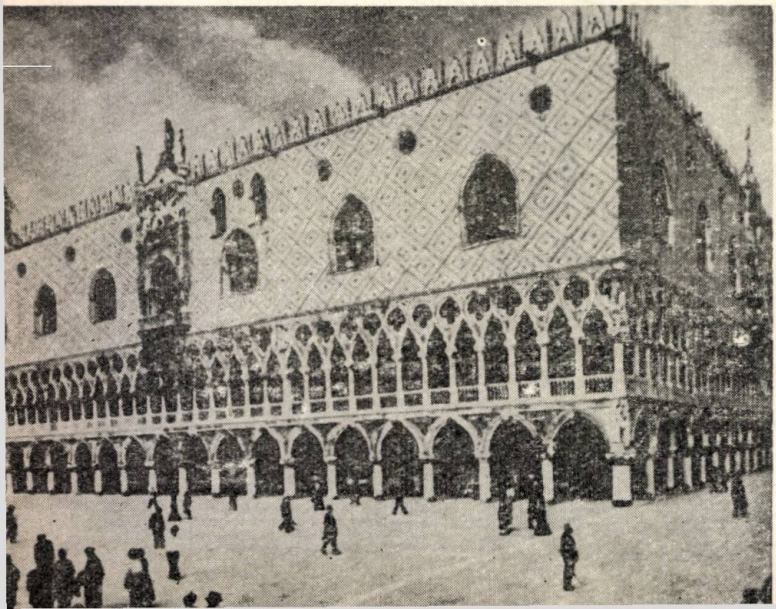
[1] Călătoriile lui Plano Carpini, G. de Roubrouck ș.a. Vezi capitolul *Roubrouck* din volumul de față.

Lumea văzută de Marco Polo (după H. Yule)

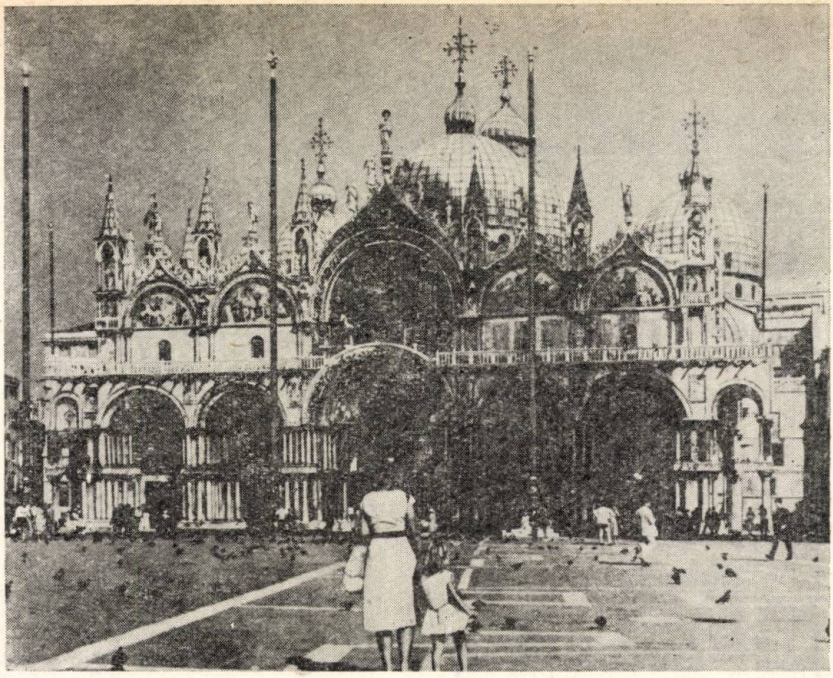
XIII-XIV făceau parte dintr-o categorie anumită de probleme cunoscută sub numele de „practica comerțului". În acest sens Francisco Balducci Pegolotti din Florența a întocmit importantul ghid italian pentru țările Asiei numit *Practica comerțului*; asemenea ghiduri mai purtau uneori și numele de *Cartea cu descrieri de țări*, din care mai tîrziu, în secolul al XIX-lea, s-a dezvoltat geografia comercială ca ramură a geografiei economice.

Printre primele cărți de acest gen, apărute în țările apusene din Europa medievală, trebuie considerată și cartea lui Marco Polo care „deschide pentru Asia era geografiei moderne"[1]. Ea a însemnat o adevărată revelație pentru țările Europei de Apus, căci a înfățișat, cu lux de amănunte, o lume cu totul nouă despre care nu se știau decît foarte puține lucruri și pe care Marco Polo, prin această operă, le aducea la cunoștința europenilor: Asia Centrală cu nisipurile și furtunile ei ucigătoare, stepele bogate în ierburi și vînat ale Mongoliei; viața comercială intensă a „Cathayului" (China de Nord) și a Chinei de Sud, activitatea prodigioasă a transporturilor pe apă, pe marele canal și pe fluviul Ianți pe care Marco Polo numără într-un singur port fluvial peste 15 000 ambarcațiuni; furnicarele de oameni din cîmpiile fertile aluviale, munții înalți și înzăpeziți ai Tibetului, Birmaniei, bogățiile imense întîlnite la tot pasul etc. au umplut de uimire pe contemporanii lui Marco Polo; de aceea nu este de mirare dacă s-au găsit și mulți care să-l acuze de prea multe și mari exagerări.

[1] Lespagnol G. Fallex M., Géographie génèrale, Paris, 1925



Palatul Dogilor din Veneția

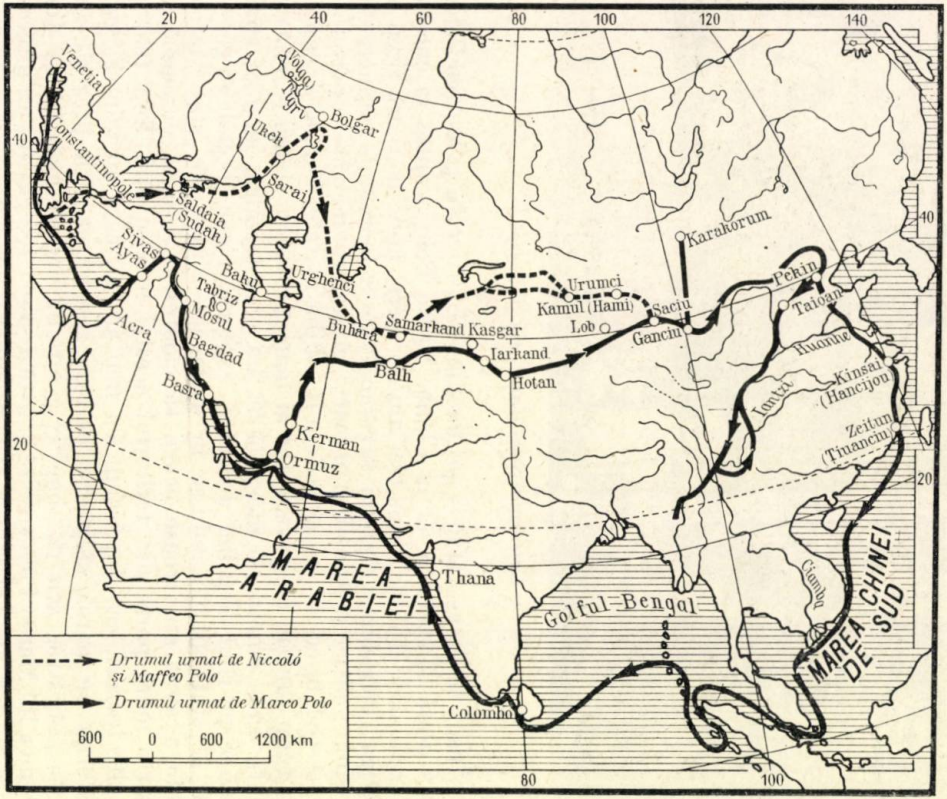


Catedrala San-Marco din Veneția

Însoțindu-i pe tatăl și pe unchiul său Niccoló și Matteo Polo, în a doua călătorie a lor în China, Marco Polo a ajuns la curtea marelui han Hubilai, după trei ani de mers, unde în scurt timp a cîștigat încrederea marelui suveran, care îi încredință numeroase misiuni politice și științifice în foarte multe provincii ale imperiului.

Astfel, în cei 17 ani de ședere în slujba marelui han, el a ocupat un timp funcția de guvernator al marei provincii Mangi (China de Sud), unde dominația mongolă nu era prea trainică, iar mai apoi devine pe rînd consilier de curte, explorator sau intendent general al statului. Găsindu-se în asemenea slujbe de stat Marco Polo a avut numeroase ocazii să călătorească și să cunoască o foarte mare parte din teritoriul acestei imense țări. Sînt foarte multe lucruri, așa după cum s-a mai arătat, care au impresionat puternic pe marele călător și pe care el a reușit să le prezinte cu atîta măiestrie, atît de sugestiv și atît de veridic încît China din vremea lui Marco Polo suscită și astăzi, după 700 de ani, un interes aproape tot atît de viu ca și contemporanilor săi.

Multiplele servicii făcute lui Hubilai îi creează lui Marco Polo situația de favorit la curtea acestuia, ceea ce nu putea conveni însă



Drumul lui Marco Polo

căpeteniilor curții marelui han; acestea priveau cu invidie ascensiunea rapidă a europeanului și începuseră să nu se mai simtă bine alături de cel care s-a înălțat peste rangurile lor. De aici, nenumărate intrigi țesute împotriva sa, intrigi pe care marele han le-a cunoscut, dar nu s-a lăsat niciodată influențat de ele. În schimb Marco Polo și-a dat seama că în atmosfera de ostilitate de care era înconjurat nu-și va putea îndeplini mult timp funcțiile încredințate. La acestea se adaogă și dorul de țară care îl chema în frumoasa Veneție a gondolelor. Deși neașteptată și nedorită de marele han, hotărîrea de a pleca din China a fost îngăduită de el. Marele han ținu să se despartă în cele mai bune condiții de cei trei venețieni, de aceea la despărțire i-a încărcat cu toate onorurile și cu nenumărate daruri dintre cele mai scumpe. N-a uitat însă să-i însărcineze și cu mesaje către papă, către regele Franței, al Spaniei și către alți regi. Și ca dovadă a înaltei sale încrederi, Marele han îi încredință lui Marco Polo, ca ultimă misiune, pe frumoasa Cocacin, o prințesă mongolă, fiica regelui țării Mangi, pentru a o conduce în Persia, la curtea soțului ei Argun han, suveranul țării.

Patrusprezece corăbii încărcate cu provizii pentru doi ani și cu un echipaj alcătuit din 600 de persoane însoțesc alaiul prințesei, care luă loc în cea mai luxoasă corabie, și din care făcea parte desigur și Marco Polo. În drum spre patrie Marco Polo navigă prin mările oceanului Pacific din apropierea țărmului Chinei, și petrecu doi ani în mările australe pînă să ajungă la Ormuz unde i se termină misiunea încredințată de marele han și de unde cei trei Polo trebuiau să ia calea spre patrie.

Trecînd prin Tauris, prin Trebizonda, Constantinopole, el sosea la Veneția (1 295), orașul său natal, după o absență de 24 de ani și unde nimeni nu-l mai recunoscu. N-a trecut însă prea mult timp și cei trei călători Polo au fost recunoscuți și repuși în toate drepturile lor: Matteo fu numit magistrat al Veneției, iar cît despre Marco Polo, acesta a fost înconjurat de o mare dragoste și atenție din partea întregului tineret al orașului care se îmbulzea să pătrundă în societatea sa: toți erau curioși să afle cît mai mult despre lucrurile atît de uimitoare pe care le văzuse marele călător prin îndepărtatele țări ale Asiei.

Dar abia trecuse un an de la revenirea lui Marco Polo în patrie cînd izbucni un război între cele două orașe italiene rivale, Veneția și Genova. Cînd flotele celor două cetăți s-au înfruntat în marea

Hulagan, fratele marelui han, urmăreşte pe Barkai pe un rîu îngheţat, a cărui gheaţă s-a rupt.

bătălie navală de la Cuhzova[1], Marco Polo, care comanda şi el o galeră, fu rănit, făcut prizonier şi aruncat în închisoare la Genova (1 298).

În închisoare, unde a fost reţinut mai mult timp, el legă o prietenie strînsă cu un alt deţinut, Rusticiano, originar din Pisa; aci Marco Polo începu să-şi depene acestuia minunatele sale aventuri din marea călătorie pe care o făcuse în Asia şi mai cu seamă în China, unde petrecuse ani îndelungaţi. Rusticiano aşternu pe hîrtie, cuvînt cu cuvînt, tot ceea ce i-a povestit Marco Polo, dînd astfel la iveală opera nemuritoare prin care marele călător şi-a umplut de admiraţie concetăţenii şi s-a impus urmaşilor.

Ţările şi oraşele pe care le-a cutreierat în călătoria pe care a făcut-o în Asia, în Armenia Mică şi Mare, în Georgia, Mossul, Samarkand, Mongolia etc., dar mai ales în China unde a trăit 17 ani — au constituit pentru Marco Polo, mai mult decît pentru oricare alt european dinaintea lui, un important cîmp de observaţie şi de studii.

[1] Insulă situată în Marea Adriatică în apropierea ţărmului dalmatic.

Marele han (pagină din manuscrisul francez al „Cărții minunilor“)

Țara care l-a impresionat și i-a încîntat ochii în mod deosebit a fost strălucita Serica sau Cathay, adică China zilelor noastre. Ea a apărut înaintea marelui călător tot atît de nouă și enigmatică cum apăruse odinioară India pentru Alexandru Macedon și tovarășii acestuia.

Cutreierînd numeroase provincii unde era trimis în misiuni de înaltă încredere de către Hubilai-han[1] Marco Polo a avut ocazia să observe, să studieze și să-și înregistreze în memorie cele mai felurite particularități ale întinselor regiuni străbătute precum și aspecte din viața și obiceiurile populației aflate sub cîrmuirea marelui han. El a avut prilejul să releve fapte puțin cunoscute nu numai europenilor care erau atît de îndepărtați de ele, dar chiar și suveranului mongol însuși.

[1] În acea vreme o mare parte din teritoriul Chinei se afla sub stăpînirea cuceritorilor mongoli.

Pagină din manuscrisul francez al „Cărții minunilor", care reprezintă plecarea din Constantinopole a celor doi frați: Niccoló (tatăl lui Marco) și Matteo

Cu inteligența și spiritul său fin de observație Marco Polo a surprins, mai mult decît oricare călător de pînă la el, caracteristicile lucrurilor pînă în cele mai mici, dar foarte interesante și concludente detalii, pe care a știut să le prezinte sub forma unor adevărate tablouri de descrieri geografice. În afară de interesul științific pe care îl suscită întreaga sa operă, forma narativă în care Marco Polo a reușit să o prezinte îi imprimă acesteia un farmec și o atracție și mai mare. Deși este însoțită de multe legende *Cartea minunilor* cuprinde numeroase observații exacte și aprecieri personale interesante care au contribuit substanțial la îmbogățirea cunoștințelor geografice ale timpului său, făcînd cunoscut un material extrem de bogat și o admirabilă descriere sintetică a țărilor din Orient.

Marco Polo arată lumii europene că în îndepărtatele țări ale Extremului Orient nu numai că existau orașe și așezări ca și în Europa, dar că unele popoare dispuneau chiar de o civilizație superioară, la acea vreme, celei europene.

Cartea a extaziat lumea din evul mediu prin conținutul ei și ea mai păstrează și astăzi încă o mare valoare literară și științifică. Este lucrarea în care se descrie prima călătorie a unui european de la Caracorum, punctul extrem atins de soliile lui Plano Carpini și Guillaume de Roubrouck, pînă la marginile de răsărit ale continentului, în imensa țară a Cathay-ului cu remarcabilele sale frumusețI și bogății, prima călătorie efectuată aproape în întregul continent și realizată pe ambele căi de pătrundere în interiorul îndepărtat al Asiei, pe drumul de caravane „al mătăsii" cît și pe calea apelor prin oceanele Pacific și Indian.

În afara descrierii călătoriei propriu-zise, Marco Polo a făcut referiri interesante și asupra altor țări și orașe mai importante, despre locurile, oamenii și obiceiurile lor. Ocazii s-au ivit multe, căci plecînd de la Sudak (Kaffa) din Crimeea el a străbătut o cale lungă, mergînd pe vechile drumuri ale arabilor pînă la Hambalîk (Pekin), capitala marelui han Cubilai. Vorbește despre Persia unde se mai păstra, încă, spune el, amintirea despre Alexandru Macedon; descrie munții Pamir, vestitul „Acoperiș al Lumii" cu vîrfurile sale inaccesibile, unde orice viață se stinge, unde este atît de frig că focul arde și încălzește mai puțin decît în oricare alt loc de pe pămînt, bazinul Tarimului și bogatele sale orașe Kașgar, Khotan, Yarkand; regiunile triste ale Lob-norului, Gobi cu vîrtejurile sale de nisip, cursul fluviului Huan Hue și împrejurimile Pekinului.

În lucrarea lui Marco Polo sînt redate amănunte sugestive despre provinciile Chinei: Sanci cu zăcămintele bogate de cărbuni — „un fel de pietre negre care ard ca lemnul" —, vorbește de Tibet cu podișurile sale sărace și triste, de Yunnan cu „lacurile și rîurile bogate", amintește de Siberia cu săniile trase de cîini și cu tungușii călăreți de reni și, în sfîrșit, de oceanul Arctic, cu urșii săi albi, despre care aflase de la cei care călătoriseră prin aceste locuri îndepărtate din nordul Asiei.

Atras îndeosebi de viața și civilizația rafinată a Chinei ajunsă în vremea sa la un înalt nivel de dezvoltare, Marco Polo a studiat viața politică a acestei țări, curtea marelui han, serbările strălucite și ceremonialul complicat al curții, organizarea serviciilor publice ș.a. Ceea ce l-a impresionat mai mult a fost viața economică a Chinei.

Fiind atras de problemele economiei și comerțului Marco Polo descrie în culori dintre cele mai vii desfășurarea vieții economice din Kathay, orașele cu cantități imense de mărfuri și care numărau peste 1 600 000 case, acel du-te-vino al joncelor pe rîuri, pe marele canal și în porturi.

Călătorul vorbește și despre țările Africii de Est scăldate de apele oceanului Indian, „despre marea țară „Abasia" (Etiopia) și despre insulele Zanzibar cu populația lor neagră și bogată în fildeș, despre marea insulă Madagascar.

În referirile sale Marco Polo acordă o atenție deosebită orașului Quinsay (Hancijou de astăzi) din China, al cărui guvernator fusese mai mult timp. El îl înfățișează ca pe un centru important, avînd străzi lungi, interminabile, numeroase magazine de obiecte lucrate în aur, de mătăsuri, porțelanuri etc. și piețe mari de desfacere. Descrie orașul Zaiton (Zaitum), portul Extremului Orient, mare antrepozit al comerțului cu India în care soseau bogățiile provinciei Mangi: pietre prețioase, perle și felurite alte mărfuri în cantități imense, ca de pildă mirodeniile și aromatele venite din India în calele încărcate ale corăbiilor. De la Marco Polo s-a păstrat și un asemenea amănunt: pentru o corabie încărcată cu piper care pleca spre Alexandria (Egipt) sau în alte părți, se ofereau la Zaiton peste o sută de corăbii încărcate cu alte mărfuri.

Insula Zipangu (Japonia) în care nu a ajuns, dar despre care a auzit vorbindu-se ca de o țară a „minunilor" cu palate acoperite cu aur, își găsește de asemenea un loc important în lucrarea lui Marco Polo. El este primul care aduce la cunoștința euro-

Gingis Han înmînînd săgeți fiului său

penilor informații despre „acel muzeu" al minunilor și al frumuseților, cum a botezat autorul „arhipelagul" indian, patria aromatelor, despre Djawa, „regina insulelor", despre Sumatra cu nenumărate produse prețioase, despre Ceylon, insula pietrelor scumpe. El este primul, de asemenea, care descrie India nu ca o țară a poveștilor alexandrine, ci India bogată, cu diamantele ei, cu bancurile de perle marine și cu soarele ei arzător. La descoperirea lumii chineze, descrisă în culori atît de sugestive, Marco Polo a adăugat și lumea arabă pe care a străbătut-o la întoarcerea sa în Europa din insulele Sonde pînă în porturile golfului Persic.

Relatările lui Marco Polo fac din opera sa unul din cele mai prețioase și caracteristice monumente ale literaturii geografice din acele vremuri, situîndu-l pe autorul ei la un nivel la care foarte puțini călători prestigioși din evul mediu s-au putut ridica.

Povestitor talentat și înzestrat cu un deosebit spirit de observație, Marco Polo a aprins prin opera sa, *Cartea minunilor Lumii*, curiozitatea și dorința urmașilor de a deschide drumuri noi, în Asia și în Oceanul Indian, pe urmele „Comorilor" ascunse în țările orientului. Cartea sa a fost folosită mai tîrziu și ca îndreptar pentru întocmirea hărților Asiei, iar nomenclatura geografică folo-

sită de el a fost trecută și pe unele dintre cele mai vechi hărți cunoscute în istoria geografiei, ca de pildă harta catalană a lumii din 1375, hartă care marchează primul efort făcut în evul mediu pentru a se da o reprezentare a lumii, independentă de dogmele cosmologiei religioase; după datele prezentate de Marco Polo și-a făcut apariția în această hartă catalană, apoi și-n celelalte hărți care au urmat, precum și în mapamondul lui Fra Mauro din 1459 pictat pe peretele unei biserici din Veneția, denumirile Asiei Centrale, Insulelor mirodeniilor și altele.

Dar cea mai importantă influență pe care a exercitat-o cartea lui Marco Polo a fost asupra descoperirilor geografice. Cristofor Columb, Vasco da Gama, Magellan și urmașii acestora au fost stimulați în celebrele lor călătorii de cele aflate din *Cartea minunilor*. Datorită lucrării temerarului venețian, Columb a luat hotărîrea de a întreprinde o călătorie spre Zipangu și Cathay, despre care Marco Polo povestea atîtea lucruri frumoase; fixîndu-și ca itinerar o cale maritimă de la vest la est pentru a ajunge în China și India, Cristofor Columb a realizat epocala descoperire a Americii.

Cartea lui Marco Polo a avut o influență și asupra literaturii timpului: Ludvico Ariosto (secolul XV) în *Orlando Furioso*, John Milton (secolul XVII) în *Paradisul Pierdut* și-au ales personagiile și ilustrațiile din lumea minunăților pe care a relevat-o Marco Polo în secolul al XIV-lea.

Cu Marco Polo se termină una dintre cele mai importante perioade din istoria cunoașterii geografice a Asiei.

Călătoriile care au urmat în ținuturile asiatice sînt tot mai puține și de mai mică însemnătate, ele fiind întreprinse mai mult din dorința de a-i înlătura pe arabi din comerțul cu răsăritul sau de a găsi aliați împotriva turcilor. O bună perioadă de timp ele nu aduc însă nimic nou față de cele ce se cunoșteau despre Asia din povestirile călătorului venețian.

Astfel, călătoria călugărului Giovanni Montecorvino, trimis de papă în Persia, India și China, sau cea a călugărului Odorico de Pardenone în Armenia, India, Ceylon, Sumatra, Vietnamul de Sud și China n-au făcut altceva decît să confirme ceea ce relatase mai înainte Marco Polo.

O dată cu prăbușirea dinastiei mongole (1368), China și-a închis pentru multă vreme porțile zidurilor, devenind inaccesibilă străinilor. De acum înainte doar India va rămîne punctul de atracție al călătorilor europeni.

IOAN POPOVICI

IBN-BATTUTA

Timp de șase secole (IX—XIV), călătorii și geografii arabi au adus contribuții însemnate la lărgirea orizontului geografic și la îmbogățirea cunoștințelor geografice asupra Pământului. Călători neobosiți, înfruntînd cu perseverență și curaj necunoscutul, greutățile și piedicile de tot felul, ei și-au cîștigat un loc de cinste în istoria geografiei medievale.

Deși nu putem vorbi de o fundamentare științifică a geografiei la autorii arabi, în condițiile istorice date o asemenea realizare nefiind încă posibilă, lucrările lor alcătuiesc totuși o literatură geografică cu trăsături distincte, care-și trage seva din cunoașterea largă a lumii de atunci și din vocația de povestitori specific orientală. Deși pierd uneori din vedere detaliile geografice ale meleagurilor colindate, călătorii și geografii arabi au strălucit prin coloritul stilului și prin talentul lor de a imprima faptelor o vioiciune neasemuită.

Comerțul și navigația, reprezentînd îndeletniciri principale ale arabilor, le-a prilejuit acestora contactul cu cele mai diferite regiuni — maritime sau de uscat — din Europa, Asia și Africa, alimentînd astfel cunoștințele lor geografice. Numeroase orașe ca, de pildă, Mecca, Basorah (Basra), Șiraz, Bagdadul, Alexandria ș.a., aflate în plină înflorire, erau locuri de întîlnire a călătorilor și negustorilor, unde aceștia își istoriseau impresii și fapte culese din îndelungatele lor călătorii. Descrierile făcute de neobosiții colindători ai îndepărtărilor cuprindeau numeroase informații și observații despre natura țărilor întîlnite, despre bogăția, obiceiurile și îndeletnicirile popoarelor. Neîndoielnic în ele trebuie căutate și izvoarele de inspirație ale minunatelor povestiri

din *O mie și una de nopți*, în care personajul Sindbad apare ca tip caracteristic al negustorului călător care parcursese „toate mările luminate de soare".

Se poate spune că, în cea mai mare parte, Europa medievală își datorește arabilor informațiile sale despre geografia Arabiei interioare, Iran, India, Asia Centrală, peninsula Indochinei, ca și despre țările din răsăritul și nordul Africii.

* * *

Perioada cuprinsă între secolele al IX-lea și al XIV-lea marchează timpul în care, ca și pe alte tărîmuri ale gîndirii și creației, în istoria geografiei s-a făcut simțită o masivă prezență a lumii arabe, o abundență de lucrări și figuri de mare prestigiu. La nivelul cel mai înalt s-a situat personalitatea și opera lui Ibn-Battuta, care a încheiat cu strălucire coloana înaintașilor săi, aproape tot atît de valoroși.

În secolul al IX-lea, literatura geografică a vremii se îmbogățește cu lucrarea lui Ibn-Hordadbah, intitulată *Cartea drumurilor și a statelor*, care cuprinde relatări despre diferitele țări ale islamului sau din afara acestuia.

Un explorator cunoscut al mărilor în a doua jumătate a secolului al IX-lea a fost și negustorul arab Soleiman. El călătorește între Ceylon și Malacca, ajungînd pînă în Marea Chinei. La întoarcere Soleiman își povestește impresiile culese din lungile sale călătorii pe mare unui concetățean al său, Abu-Zeid, care le-a dat forma unei lucrări scrise. La relatările lui Soleiman, Abu-Zeid a adăugat informațiile adunate de la alți călători, printre care și un arab numit Ibn-Vahab, care n-a vizitat numai litoralul Chinei, ci a străbătut și întinsele ei regiuni, ajungînd pînă în capitala marelui imperiu.

În secolul al X-lea, numărul geografilor și al călătorilor arabi sporește considerabil. Printre figurile mai cunoscute reținute de istoria geografiei trebuie amintit Ibn-Fadhlan (Fozlan), care, în urma unei călătorii întreprinse în anii 921—922 prin ținuturile locuite de bulgari pe Volga, a scris lucrarea *Călătorie pe Volga*, interesantă prin datele și informațiile de ordin istoric-geografic privind populația acestor meleaguri. O jumătate de veac mai tîrziu Ibn-Rigar descrie India în lucrarea *Minunile Indiei*, iar Al-Mukadassi se remarcă prin descrierile atente și amănunțite asupra unor teritorii

ale Imperiului arab. Un savant enciclopedist din Horezm, care a scris în limba arabă, binecunoscut nu numai ca geograf, ci și ca filozof și naturalist, a fost Al-Biruni (973—1048); el întreprinde unele cercetări deosebit de interesante asupra Podișului Iran, Asiei Centrale și Indiei. Pentru istoria științei cei mai cunoscuți geografi arabi ai secolului al X-lea au fost Al-Massudi și Ibn-Haukal.

Posedînd un larg orizont de cunoștințe, Al-Massudi se impune ca un gînditor de frunte al timpului său și în primul rînd ca un geograf cu prestigiu, pentru care fapt era supranumit adesea și Pliniu al Orientului.

Născut la Bagdad către sfîrșitul secolului al IX-lea, el a consacrat călătoriilor o mare parte din viața sa. Străbătînd regiunile de uscat sau întinsurile apelor, la mari distanțe și în diferite direcții, Al-Massudi se dovedea un iscusit cercetător, adunînd un imens material de informație geografică care i-a permis să întocmească lucrări de valoare cu care a îmbogățit literatura geografică a timpului. Într-o manieră originală și cu o profunzime remarcabilă sînt descrise în lucrările lui Al-Massudi natura, istoria și etnografia țărilor din Orientul Apropiat și Mijlociu, Asia Centrală, Europa Occidentală și Africa Orientală. Spre deosebire de mulți dintre predecesorii săi, el folosește mai puțin informațiile dobîndite de la alți călători, acordînd prioritate, după cum el însuși mărturisește, observațiilor sale directe. Aceasta a și făcut, de altfel, ca lucrările lui geografice să cuprindă în cea mai mare parte descrieri identificabile și veridice.

În anul 915, Massudi se afla la Istakhar, lîngă vechiul Persepolis. În anul următor străbate mai multe regiuni ale Indiei, pe care o mai vizitase deja cu patru ani în urmă. Traversează apoi Oceanul Indian pînă spre coastele orientale ale Africii, revenind pe uscat prin sudul Arabiei. Se cunoaște cu oarecare certitudine că prin anul 940 el își încheie călătoriile. În ultimii 15 ani ai vieții se dedică redactării operelor sale, care i-au asigurat un loc de prestigiu în istoria geografiei.

O mare valoare prezintă o cronică universală scrisă de Massudi și intitulată de el *Noutățile timpurilor* (Akbbâr ez-Zemân), în care au fost incluse observații culese de-a lungul celor 25 de ani de călătorii; ceea ce a rămas însă posterității a fost un rezumat al acestei lucrări, voluminos și el, și intitulat *Pășunile de aur* (Moroudj ed-Dheheb), lucrare tradusă pentru prima dată în a doua jumătate a secolului trecut în limba franceză. La patru secole de la apariția acestei opere, scriitorul arab Ibn-Haldun,

maestru al literaturii istorice, aprecia că în *Păşunile de aur* Massudi a dat o descriere bogată şi multilaterală condiţiilor în care trăiau popoarele din ţările Orientului şi ale Occidentului pe la jumătatea secolului al X-lea. Acest tratat, arăta Haldun, ne face cunoscute credinţele popoarelor, obiceiurile lor, natura ţinuturilor pe care le locuiau, munţii, mările, regatele, dinastiile, ramificaţiile raselor şi ale neamurilor străine; totodată, lucrarea este înfăţişată ca un model care a inspirat pe alţi scriitori, o tratare fundamentală care le-a permis acestora să arate adevărul asupra unei bune părţi a epocii contemporane lui Massudi. Aceste aprecieri scot în evidenţă importanţa operei *Păşunile de aur*, care se încadrează deopotrivă atît în rîndul operelor geografice, cît şi în al celor istorice.

Bun cunoscător al lucrărilor geografice ale romanilor şi grecilor, ca şi ceilalţi geografi arabi, Al-Massudi s-a format în parte sub influenţa concepţiilor lui Ptolemeu, pe care le reia, le corectează şi le dezvoltă; astfel, bazîndu-se pe experienţa navigatorilor arabi care au călătorit pe mările asiatice din Egipt pînă în sud-estul Asiei, precum şi pe observaţiile lui directe, Al-Massudi pune la îndoială afirmaţia lui Ptolemeu, într-adevăr greşită, că „Marea Abisiniei" (Oceanul Indian) ar fi un lac închis. Această precizare a contribuit la o cunoaştere mai corectă a configuraţiei geografice a zonei respective a Pămîntului şi la lărgirea posibilităţilor de navigaţie ale corăbierilor arabi.

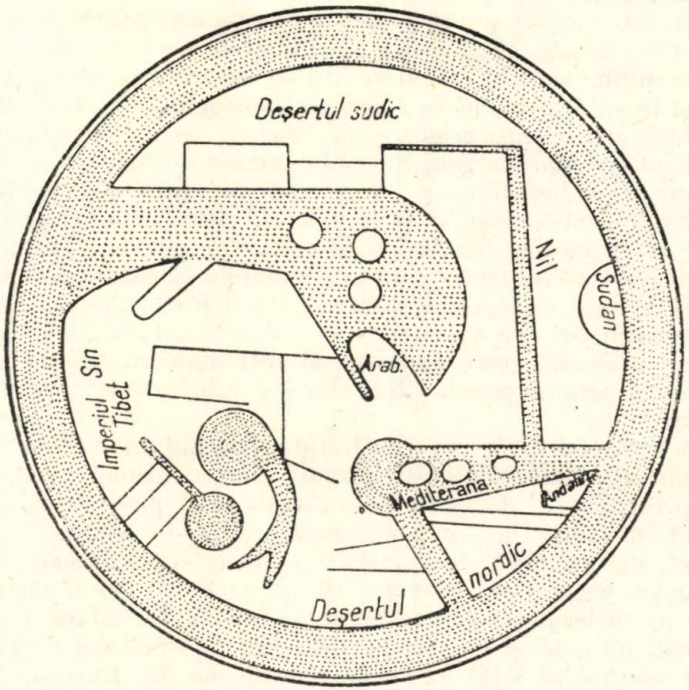
De numele lui Al-Massudi este legat momentul unei puternice afirmări a preocupărilor cercetătorilor arabi pe tărîmul descrierilor geografice. În secolele care au urmat pînă la apariţia proeminentei figuri a lui Ibn-Battuta, de care ne vom ocupa în rîndurile care urmează, au fost reţinute de istoria geografiei şi alte nume prin care gîndirea arabă şi-a consolidat poziţia prestigioasă în evul mediu şi a contribuit în mod fecund la progresul general al ştiinţei universale.

În timpul cînd Al-Massudi îşi întocmea lucrările, contemporanul său Ibn-Haukal, născut la Bagdad, începea seria unor călătorii care au durat 30 de ani, parcurgînd în lung şi-n lat, după cum singur ne-o mărturiseşte, provinciile musulmane. Informaţiile şi datele culese în acest răstimp, ca şi observaţiile lui proprii i-au permis lui Ibn-Haukal să întocmească o lucrare de însemnătate recunoscută, intitulată *Căi şi regate* (scrisă în anul 976).

Cartea face cunoscute provinciile Imperiului arab, fiecare regiune fiind însoţită de o hartă, indică oraşele şi cantoanele, rîurile,

lacurile, resursele naturale, drumurile. Ea este o descriere geografică, politică și statistică minuțioasă asupra regiunilor arabe străbătute de autor.

În secolul al XII-lea, printre geografii arabi de seamă s-a remarcat Al-Idrisi, născut la Ceuta (Maroc) în anul 1099. Ter-



Planisferul arab al lui Istahri, secolul al X-lea; se observă orientarea cu nordul în partea de jos, inversă hărților actuale.

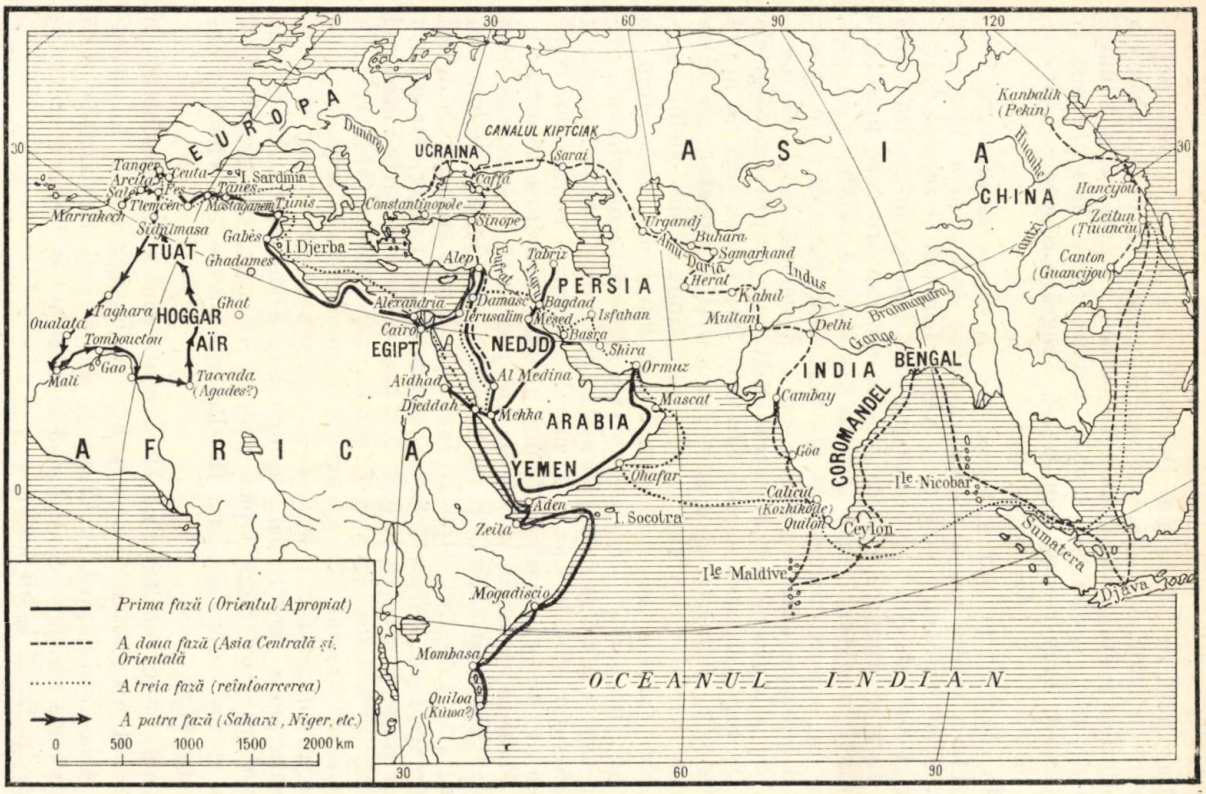
minîndu-și studiile la Córdoba, Idrisi întreprinde numeroase călătorii în Franța, Anglia, în țările scandinave și slave, în Extremul Orient și în nordul Africii. Acestea i-au permis să adune un bogat material informativ, prelucrat apoi într-o operă de mari proporții. Numele lui Idrisi rămîne legat de renumita școală întemeiată de el în Palermo, la curtea regelui de origine normandă Roger al II-lea al Siciliei, devenită cu timpul un strălucit focar al științei medievale. Cea mai cunoscută lucrare a lui Idrisi, *Recreațiile geografice*, cuprinde un bogat material mai ales despre geografia Africii

și Asiei centrale, o sinteză a observațiilor lui directe și a informațiilor căpătate de la marii călători arabi, greci, normanzi și slavi pe care i-a întîlnit la curtea regelui Siciliei, unde a trăit multă vreme. Important este faptul că această lucrare este însoțită de mai multe hărți și de un mapamond sub forma unui mare disc.

Secolul următor a dat geografiei arabe alte nume însemnate, între care Yakut, născut din părinți greci, care a lăsat cîteva lucrări în limba arabă cu informații de natură geografică, traduse parțial în secolul trecut în franceză și în germană. Abul-Hasan, astronom de seamă, originar din Maroc, are și contribuții în domeniul cercetărilor geografice, întocmind, printre altele, tabele cu poziția pe latitudine și longitudine a diferitelor orașe din provinciile arabe, corijînd și completînd astfel *Tabelele* lui Ptolemeu. Deși nu s-a dedicat cu precădere geografiei, Ibn el-Vardi interesează însă această știință prin detaliile de istorie naturală pe care le dă asupra țărilor musulmane. Abul Feda, figură de seamă a literaturii istorice a arabilor, datorită îndeosebi lucrării sale *Analele islamului*, este cunoscut și prin numeroasele informații geografice asupra provinciilor arabe și a altor țări, cuprinse în lucrările sale.

În secolul al XIV-lea, Ibn-Batuta (Bathutah), considerat ca cel mai de seamă călător și geograf arab, continuă în lucrările sale preocupările devenite tradiționale ale predecesorilor săi. Născut în 1304 la Tanger (Maroc), dintr-o familie berberă, animat de pasiunea cunoașterii cît mai cuprinzătoare a orizonturilor geografice, Battuta își petrece o mare parte din viață pe meleaguri străine. Timp de cîteva decenii pe drumuri de uscat, pe mări și pe oceane, parcurgînd zeci de mii de kilometri și reușind să străbată țările musulmane din Europa, Africa nordică și răsăriteană, Asia centrală, India, Ceylon, China etc. Greutățile și lipsurile întîmpinate prin locurile umblate, ca și natura aspră care-l stînjenesc uneori să cerceteze cu atenție detaliile geografice, nu i-au stăvilit avîntul. Ibn-Battuta, dîrz și neobosit călător, continuă linia ilustrată înaintea lui de gînditori de seamă, cucerind un loc de cinste în istoria geografiei, drept pentru care a fost considerat, de altfel, un Herodot al lumii musulmane[1].

[1] Amănunte despre cuprinzătoarele călătorii ale marelui geograf arab aflăm într-un interesant studiu istoric-geografic al lui Constantin Brătescu, care a ilustrat geografia românească din prima jumătate a secolului nostru (*Ibn-Battutah. Un călător arab prin Dobrogea în sec. XIV*, în „Analele Dobrogei", nr. 1, 1923).



Drumurile lui Ibn-Battuta

La vîrsta de 22 de ani, Ibn-Battuta a plecat în pelerinaj la Mecca, de unde, în tovărășia neguțătorilor, stăpînit de pasiunea călătoriilor și dornic de a cunoaște oameni și locuri, colindă lumea mai departe, străbătînd Arabia, Persia, Siria, Mesopotamia și Asia Mică. Traversează apoi Marea Neagră, Crimeea și Chipceagul tătarilor din stepele pontice.

În călătoria pe care a întreprins-o în Rusia meridională, Ibn-Battuta a vizitat orașul Bolgar, capitala de atunci a bulgarilor, situată la confluența Volgăi cu Kama, Crimeea și cetatea Kaffa, apoi „Poarta de Aur" tătărască și „Țara Amurgului", adică regiunile reci ale tundrei asiatice locuite de popoare care practicau schimbul în natură. Înapoindu-se din această călătorie, el pornește din nou în drumeție, de data aceasta într-o direcție opusă. Astfel însoțește spre Constantinopol o principesă bizantină măritată cu o căpetenie tătară, străbătînd cu acest prilej meleagurile din Dobrogea noastră, asupra căreia ne lasă cîteva știri nu lipsite de valoare. Pornește apoi spre Buhara și Afganistan, de unde coboară pe valea fluviului Indus, îndreptîndu-se spre Delhi, capitala de atunci a imperiului musulman din India, unde timp de doi ani îndeplinește slujba de cadiu (judecător musulman). Primind apoi o nouă misiune, pornește spre China, străbătînd coasta Malabarului pînă la Calcutta, marele centru al comerțului răsăritean de atunci; pe drum rămîne un an și jumătate în arhipelagul Maldive, îndeplinind slujba de judecător. Cercetează apoi insula Ceylon și China, ca și insulele arhipelagului indonezian Sumatera (Sumatra), Djawa (Java) ș.a. După aproape 25 de ani de peregrinări, Ibn-Battuta se înapoiază la Tanger, dar pentru puțin timp, pentru că îl fură din nou chemarea către meleaguri străine. Pleacă mai întîi la Granada, important centru arab din Spania, iar în anul 1351 ajunge în orașul Fez din Maroc, de unde peste un an, primind o misiune de la sultanul Marocului, pornește cu caravanele spre Sudan, ajungînd la Tombouctou. La întoarcere a traversat Sahara prin podișul Ahaggar, ajungînd la Fez, unde se stabilește definitiv. Ibn-Battuta moare la o vîrstă înaintată în 1377.

După cum rezultă din cele arătate mai sus, Ibn-Battuta a străbătut un teritoriu imens pentru acele vremuri, de la țărmurile Atlanticului pînă în China și din stepele euroasiatice pînă în savanele africane, contribuind substanțial la lărgirea orizontului geografic al lumii arabe.

Bogatul conținut geografic, etnografic și istoric al relatărilor marelui călător și geograf arab, cuprinse în vasta sa lucrare, tradusă prima dată în limba franceză în 1854 la Paris sub titlul *Voyages d'Ibn-Battutah* (Călătoriile lui Ibn-Battuta), prezintă interes și în zilele noastre.

Ibn-Battuta nu și-a scris singur observațiile culese în călătoriile întreprinse, ci le-a dictat unui secretar. Din această cauză, precum și datorită faptului că multe dintre observațiile făcute le-a conturat din memorie (pentru că în India, de pildă, s-a întîmplat să-și piardă notele de drum), unele dintre relatările lui sînt inexacte. Cele mai multe din datele menționate de el sînt însă veridice, fiind confirmate de călătorii de mai tîrziu, musulmani sau europeni.

Vorbind despre Ibn-Battuta, geograful german Karl Ritter scria în lucrarea sa *Erdkunde* (Cunoașterea Pămîntului) că savantul arab din Tanger, acest călător mahomedan experimentat și plin de respect pentru adevăr, e mai complet în relatările sale asupra ținuturilor mai îndepărtate din interiorul Africii, Indiei și Chinei decît asupra celor din Asia Mică.

Pentru noi, Ibn-Battuta prezintă interes datorită mai ales relatărilor bogate pe care le dă, pe de o parte, asupra tătarilor din stepele ponto-caspice, vecinii noștri din acele vremuri la Dunărea de jos, iar pe de altă parte asupra condițiilor geografice și politice ale Dobrogii românești prin anii 1334—1335. În călătoriile amintite, Ibn-Battuta relatează despre Chipceagul tătarilor (Deșt-Kifceag) că este o cîmpie verde și înflorită, fără munți, coline și arbori. El cercetează numeroase orașe din acea vreme, printre care: Kaffa, pe care îl prezintă ca o cetate mare pe malul mării, cu piețe frumoase și un port în care se aflau aproape 200 de vase; Azov (Azak), un loc bine zidit, genovezii și alte neamuri venind aici cu mărfuri; Sudak (Sordâk), așezat pe malul mării, locuit de tătari și de greci meșteșugari. Alte orașe descrise de călătorul arab erau: Kiram (Krîm din Crimeea), Madjar (la Abul Feda Madjgarya, capitala țării madjgarilor, un popor mongol de pe Volga), Bișdagh, Bolghar, Oka (în apropiere de „munții rușilor"), Serî sau Serai (de o mărime considerabilă, locuit de mongoli, ruși, greci, cerchezi ș.a.), Hâddj-Trektân (Astrahan pe Volga) etc. Despre Babadag, Ibn-Battuta constată că este cel din urmă oraș din partea de sus a Dobrogii, pe care-l stăpînesc tătarii. Intrînd în stepă în toiul iernii — și se pare că era o iarnă aspră — Ibn-Battuta, ca orice meridional neobișnuit cu o climă

mai aspră, scapă din vedere numeroase detalii ale peisajului dobrogean. Din informațiile lui Battuta, confirmate și de alți călători, rezultă însă că în acea perioadă nordul Dobrogii era locuit de români, greci, tătari. Acest teritoriu, arăta el, era sub puterea tătarilor, ca aliați și înrudiți cu bizantinii. Partea de sud a ținutului dobrogean, menționa Battuta, era teritoriu bizantin, cu funcționari și armată bizantină, care mai tîrziu a fost încredințat guvernării lui Dobrotici în calitate de despot bizantin. Vorbind despre populație, în majoritate românească, el arată că aceasta se ocupă mai mult cu creșterea oilor și mai ales a cailor. Informațiile lui Battuta, care străbate Dobrogea în timp de iarnă, cuprind unele exagerări asupra climei acestei provincii românești din motivele amintite.

Prin întreaga lui operă geografică, prin contribuția sa la lărgirea cunoștințelor asupra orizontului geografic atins în evul mediu de arabi, Ibn-Battuta rămîne înscris cu majuscule în istoria geografiei medievale.

*

* *

Contribuțiile învățaților și călătorilor arabi la dezvoltarea geografiei sînt importante îndeosebi în ceea ce privește lărgirea orizontului geografic al omenirii. Astfel, ei sînt primii care aduc descrieri, date și informații geografice autentice asupra Chinei, Iranului, Arabiei, Sudanului, puțin cunoscute de greci și de romani. În lucrările lor, geografii includ unele cunoștințe noi și despre diferite procese fizico-geografice. Astfel, Al-Massudi a făcut observații asupra fluxului și refluxului din Golful Persic și Marea Oman, Ibn-Fadhlan aduce unele precizări cu privire la inegalitarea zilelor și nopților în decursul anului, mai ales în regiunile situate la latitudini mari din nordul Europei ș.a.m.d.

Întinderea orizontului geografic cunoscut de arabi este redat de mapamondul lui Idrisi, superior celor din antichitatea greco-romană, deși departe încă de a reprezenta configurația reală a Pămîntului.

Deși în domeniul geografiei generale contribuția arabilor a fost mai puțin importantă, ei au rămas însemnați îndeosebi pentru domeniul chorografiei, adică al geografiei regionale, prin descrierea a numeroase regiuni ale Imperiului arab și a altora din afara lui.

VICTOR NADOLSCHI

ULUGBEK

Întreaga activitate a marelui astronom medieval Ulugbek (1394—1449) s-a desfășurat în Samarkand, străvechi oraș din Asia centrală, durat cu secole în urmă în valea înflorită a rîului Zeravșan. Pe atunci ținutul înconjurător purta numele de Sogdiana. Alexandru Macedon (sec. IV î.e.n.) n-a putut cuceri Maracanda (așa numeau grecii capitala Sogdianei) decît după un asediu îndelungat.

Sogdiana n-a putut să fie însă cucerită în întregime de armatele macedoniene și în scurt timp și-a recăpătat independența. Apoi a făcut parte timp îndelungat din vastul imperiu al parților, cel ce n-a putut să fie supus de împăratul Traian, cuceritorul Daciei.

În secolul al VII-lea e.n., Sogdiana și ținuturile învecinate au căzut însă sub stăpînirea arabilor. Întregul teritoriu cuprins între fluviile Sîr-Daria și Amu-Daria, cu orașele Samarkand și Buhara, au format atunci provincia Maveranahr, inclusă din punct de vedere administrativ și politic în califatul arab. Dominația arabă a adus popoarelor Asiei centrale religia islamică. Ca și în celelalte țări cucerite de arabi, limba arabă a devenit limba păturii culte a populației. S-a dezvoltat o cultură specifică, pe care o numim arabo-persană, dar în care au intrat numeroase elemente ale culturilor asiatice mai vechi.

Dominația politică a califatului n-a durat mult. Fărîmițarea feudală a slăbit puterea centrală exercitată de Bagdad, fiecare cetate devenind de fapt un emirat independent. Printre aceste mici stătulețe, Maveranahrul, cu capitala Samarkand, ocupă timp de peste o sută de ani un loc de frunte. În secolul al XIII-lea, Maveranahrul a fost însă invadat de hoardele mongole ale lui

Gingis-Han. Samarkandul a fost ars și dărîmat pînă la temelii. Curînd după aceasta, orașul a fost reclădit ceva mai spre sud de ruinele vechii cetăți.

Nici puterea hanilor mongoli n-a ținut multă vreme. În Asia centrală, la sfîrșitul secolului al XIV-lea, domnea formal un urmaș al marilor hani, însă întreaga putere politică și militară a fost concentrată în mîinile cumplitului conducător de oști Timur, supranumit Timur-Lenk (Timur cel Șchiop), cunoscut în Europa și ca Tamerlan.

În 35 de ani de neîntrerupte războaie, Timur a alcătuit un imens imperiu cu capitala la Samarkand, devenit cel mai mare oraș al Maveranahrului și al întregii Asii centrale.

Bogățiile imense aduse ca pradă de război au fost folosite de Timur pentru înfrumusețarea capitalei sale. El personal supraveghea construcția măreților palate și moschee și plantarea minunatelor grădini în interiorul și împrejurul cetății. Timur a împrejmuit apoi Samarkandul cu ziduri, iar în partea de sud a orașului a clădit o puternică cetate, care-i slujea de reședință, în care se păstrau bogatele prăzi de război și sumele provenite din tributul popoarelor subjugate. În afara zidurilor orașului, Timur a construit numeroase palate și vile, în care obișnuia să-și petreacă timpul de odihnă și să primească solii străini.

În 1379 Timur a cucerit și a prădat marea cetate a Horezmului. De acolo el a adus multe bogății și numeroși constructori iscusiți. Cu ajutorul lor au fost ridicate un nou palat măreț, numit Ac-Sarai, adică palatul alb, precum și o minunată moschee, Bibi-Hanîn. Aceste clădiri înconjurau piața centrală a capitalei, numită Reghistan.

Sub Timur, Samarkandul a devenit nu numai unul dintre cele mai frumoase orașe ale lumii, nu numai un important centru comercial, ci și cel mai mare centru al gîndirii științifice din întregul Orient.

Timur aducea la Samarkand nu numai meșteșugari pricepuți dar și pe remarcabilii gînditori ai timpului: matematicieni și astronomi, medici, istorici și poeți. Menirea lor era să ridice prestigiul Samarkandului și să proslăvească glorioasa domnie a marelui cuceritor.

Astfel trăiește pe atunci la Samarkand eruditul istoric Hafis-Abru, care scrie o compilație din cronicile mai vechi, terminînd-o cu glorificarea domniei lui Timur.

Tot la Samarkand a practicat și și-a scris opera celebrul medic Nefis, grec de origine, și-au desfășurat activitatea vestiții astronomi Kazî-Zade ar-Rumi și Djemșid Ghias-ad-din al-Kași. Pe acești doi astronomi, Ulugbek îi va numi mai tîrziu „învățătorii săi întru astronomie". La Samarkand au strălucit și poeții Siradj-ad-din-Samarkandi, Badahși, Djubek și Sekkaki, alături de care trudeau numeroși traducători și caligrafi care copiau operele vechi. Am putea cita și pe talentații muzicieni, pictori de miniaturi și alți artiști. Iată cadrul în care urma să se desfășoare activitatea celui mai mare astronom al Asiei medievale, prințul timurid Ulugbek.

Din cauza originii sale princiare și a nivelului cultural ridicat al timpului, viața sa este astăzi cunoscută în cele mai mici amănunte, faptele sale fiind descrise de numeroși cronicari și istorici și cîntate de poeți. O vom povesti aici pe scurt, subliniind evenimentele esențiale.

Ulugbek s-a născut la 22 martie 1394 în tabăra armatei lui Timur în timpul unei expediții războinice a acestuia. Era fiul lui Șahruh, cel de-al treilea fiu al marelui Timur. Pe mama sa o chema Gauhar-Șad-aghi, iar noul-născut a fost numit Muhammed Taragai.

Nu se știe de ce, băiatul a fost însă supranumit de mic Ulugbek, adică *Bek cel mare*[1]. Se pare că acest nume i-a fost dat de curtenii lui Timur, care au observat afecțiunea deosebită pe care o arăta temerarul cuceritor față de cel mai mic dintre nepoții săi.

Conform obiceiului de atunci, tînărul prinț a fost luat după cîțiva ani din casa părintească și crescut la curtea lui Timur de către bunica sa Sarai-Milk-hanîm, prima soție a cuceritorului. Cum curtea și familia îl urmau pe Timur în toate expedițiile sale militare, Ulugbek, încă de copil, a străbătut în urma armatelor bunicului numeroase țări îndepărtate: Armenia și Anatolia, unde Timur s-a luptat cu temutul sultan al turcilor Baiazid, Afganistanul și India.

Timur a murit la 18 februarie 1405 în timpul unei expediții militare împotriva Chinei. După moartea sa s-a declanșat o luptă înverșunată pentru domnie între fii, nepoții și alte rubedenii ale lui Timur. Samarkandul a fost ocupat de Halil-Sultan. Tatăl lui Ulugbek, Șahruh, a fost învins de alți pretendenți și s-a re-

[1] *Bek* — prinț.

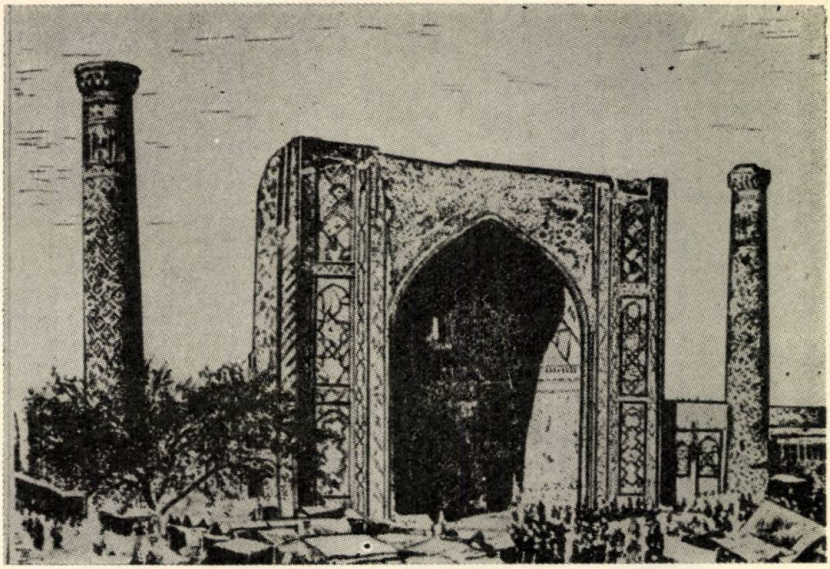
fugiat în cetatea Herat. Ulugbek, care avea pe atunci 11 ani, a fost expediat împreună cu dascălul său Șah-Malîk în orașul Buhara.

Timp de patru ani, Șahruh și Șah-Malîk (în numele lui Ulugbek) s-au războit cu uzurpatorul Halil-Sultan. Tînărul emir Ulugbek a luat și el parte la expediții istovitoare și bătălii sîngeroase. În sfîrșit, în anul 1409, cînd Ulugbek a împlinit 15 ani, tatăl său Șahruh și-a învins definitiv pe toți vrăjmașii, intrînd în posesiunea moștenirii lui Timur. El și-a mutat însă capitala la Herat, iar pe Ulugbek l-a numit emir și guvernator al Samarkandului, sub tutela lui Șah-Malîk. Acesta din urmă, vechi luptător al lui Timur, căuta să dezvolte în tînărul emir în primul rînd talentele militare și diplomatice. În primii ani de domnie (tutela lui Șah-Malîk a încetat după doi ani), Ulugbek întreprinde diferite expediții militare împotriva triburilor nomade, fără să aibă succese decisive și fără să manifeste geniul militar al bunicului său.

Simțind că nu-l va putea egala pe Timur în arta militară și și diplomatică, tînărul Ulugbek caută să-l egaleze și chiar să-l depășească ca protector al culturii și al științei. În trei orașe aflate sub stăpînirea sa: Samarkand, Ghijduvan și Buhara, el înalță trei școli superioare musulmane, *medresse*, lîngă care clădește și locuințe spațioase pentru profesori și elevi. În această perioadă, Ulugbek însuși audiază cursurile învățaților care predau la *medresse* din Samarkand, studiază cele mai felurite științe, ca matematica, astronomia, dreptul, muzica și poezia, iar cînd studiile îl obosesc se cufundă în petreceri și chefuri vesele, organizate cu prieteni în vilele princiare din jurul Samarkandului. Alteori pleca la vînătoare, cutreierînd zile în șir munții și văile Maverana-hrului.

Tînărul prinț nu vădea un respect deosebit pentru religie, ceea ce stîrnea adesea indignarea imamilor și a șeicilor: aceștia îl acuzau că nu ia parte decît rareori la rugăciunile publice, că dă un exemplu prost supușilor dreptcredincioși, că din vilele sale se înalță spre cer în loc de rugăciune „mireasma păcatului". Îi spuneau în față că tatăl său, preacuviosul Șahruh, vizitează moscheele în fiecare vineri, că se înconjură de învățații *Coranului*, că interzice citirea versurilor laice „păcătoase", că este darnic față de „oamenii lui Allah", adică față de clerul musulman. S-a întîmplat și ca oamenii căzuți în dizgrația cuviosului Șahruh își găseau refugiu la curtea lui Ulugbek, care-i primea în cercul său de prieteni și sfătuitori. Printre aceștia a fost și filozoful Kasîn-i-Anvar, izgonit

Bustul lui Ulugbek. Reconstituire după cronici, executată de M. M. Gherasimov



„Medresse" înființată de Ulugbek în piața Reghistan din Samarkand

din Herat pentru erezie, întrucît, datorită învățăturii lui, „discipolii săi au încetat de a mai fi musulmani".

Cu trecerea anilor, Ulugbek a început să se pasioneze tot mai mult de studiile matematice și astronomice. El s-a apropiat mult de cei doi învățați bătrîni menționați mai sus, Kazî-Zade ar-Rumi și Djemșid Ghias-ad-din al-Kași. Primul l-a introdus pe Ulugbek în tainele astronomiei și și-a cîștigat un mare prestigiu prin comentarea scrierilor astronomilor arabi mai vechi; cel de-al doilea avea și el faima de mare astronom și de matematician, și această faimă era pe deplin justificată: el a calculat valoarea lui „π" cu 21 de zecimale exacte, precizie atinsă de matematicienii europeni abia peste 150 de ani. El a fost și autorul unui *Tratat despre coardă și sinus*, în care a dat o metodă originală pentru calcularea tabelelor trigonometrice. Tot el a scris și o *Cheie a aritmeticii*, în care găsim formula cunoscută azi ca *binomul lui Newton*. Ca astronom, el este autorul *Tabelelor din Hakan*, mult folosite de astronomii timpului, și al unui tratat despre instrumente astronomice.

Tot la curtea lui Ulugbek mai trăiesc și alți trei astronomi mai puțin cunoscuți: Muin-ad-din, fiul acestuia, Mansur, și Ali Muhammed Kușci. Acesta din urmă a ajuns mai tîrziu la o mare celebritate, fiind numit „Ptolemeu al epoci sale".

Preocuparea continuă a lui Ulugbek pentru studiul matematicii și astronomiei, precum și sfaturile învățaților din anturajul său i-au sugerat ideea construirii la Samarkand a unui mare observator astronomic. Observatorul lui Ulugbek nu a fost primul din țările Orientului. Știm că și cu secole în urmă au existat observatoare astronomice vestite la Damasc, Bagdad, Racca în Mesopotamia, Ispahan în Persia și în alte orașe ale timpului. Dar, prin dimensiunile sale și prin perfecțiunea utilajului instrumental, observatorul lui Ulugbek trebuia să întreacă cu mult toate aceste instituții științifice. Este de remarcat faptul că în Europa apuseană nu exista pe atunci nici un observator astronomic.

Înainte de a purcede la construirea observatorului, Ulugbek a convocat în 1417 o mare consfătuire a învățaților, care l-au informat pe prinț asupra celorlalte observatoare din Asia. La aceeași consfătuire, Djemșid al-Kași a prezentat un raport amănunțit asupra celor mai bune instrumente de observație.

La propunerea lui Ulugbek, învățații au hotărît să înceapă efectuarea observațiilor imediat, cu instrumentele existente, și fără să aștepte terminarea construcției observatorului. Ca loc pentru această construcție a fost ales dealul Kuhak din apropierea Samarkandului și tot atunci s-a determinat și s-a trasat linia meridiană (linia nord-sud) după care trebuia să fie orientată clădirea proiectată.

Istoricul Mirhond de la sfîrșitul secolului al XV-lea descrie astfel înființarea observatorului lui Ulugbek:

„Atunci preaînălțatul emir a ordonat ca meșterii cei mai iscusiți să înceapă zidirea observatorului. La aceasta au conlucrat... (urmează numele astronomilor citați mai sus și ale constructorilor). Datorită rîvnei și sforțărilor lor, măreața clădire a fost terminată cu bine în mai puțin de trei ani". Așadar, construcția clădirii de pe dealul Kuhak a fost săvîrșită prin anul 1420.

Ne putem întreba astăzi dacă ideea clădirii „celui mai mare observator al lumii" a reprezentat pe atunci o necesitate științifică și practică obiectivă sau a fost numai un capriciu al unui prinț tînăr și dornic de glorie, care, în timpul său liber, se distra și cu unele observații astronomice?

Trebuie să spunem că pe atunci alcătuirea tabelelor astronomice cît mai exacte, în care se dădeau pozițiile pe cer ale Soarelui, Lunii și planetelor constituia o necesitate reală științifică și practică. În primul rînd, astfel de tabele permiteau stabilirea timpului exact și a calendarului. Din punct de vedere teoretic ele permiteau verificarea teoriilor asupra mișcării corpurilor cerești, în primul rînd a teoriei epiciclurilor lui Ptolemeu și a diverselor variante ale acestei teorii, propuse de numeroși astronomi arabi mai vechi și mai noi. Nu trebuie să uităm apoi că pozițiile planetare exacte erau folosite și de astrologi pentru alcătuirea horoscoapelor. Deși unii astronomi arabi din trecut, Al-Biruni și alții, au fost destul de sceptici față de prezicerile astrologice, totuși mai ales în secolele XIII-XV credința în „adevărul astrologic" era dominantă în țările de limbă arabă, ca și în cele din apusul Europei, iar mulți astronomi, de altfel talentați, căutau să-i creeze un fundament științific.

Din toate aceste motive, tabelele planetare precise constituiau o necesitate a timpului. Multă vreme *Tabelele din Ilhan*, alcătuite în a doua jumătate a secolului al XIII-lea, erau considerate ca cele mai bune. Dar încă pe timpul lui Timur s-a constatat că indicațiile acestor tabele nu corespund cu pozițiile reale ale planetelor. A apărut deci necesitatea alcătuirii unor noi tabele, și mai exacte. Iată motivul pentru care apare ideea clădirii unor noi observatoare, nu numai la Samarkand, ci și în India. Anume, la Davlat-Abada din India de nord a fost începută în 1407 construcția unui mare observator, care nu a fost însă niciodată terminat, din cauza războaielor feudale din acele ținuturi.

Se știa de asemenea că *Tabelele din Hakan*, alcătuite de Al-Kași în 1414 și reprezentînd o corectare a tabelelor precedente, nu vor putea satisface nevoile astronomilor și astrologilor decît pentru un timp relativ scurt. Astfel de „corecturi" și „perfecționări" de tabele vechi nu puteau suplini necesitatea unor tabele noi, bazate pe observații noi. Iar acestea, la rîndul lor, necesitau construirea unui observator mai bine utilat decît cele existente.

Al-Kași, care a lucrat un timp la Fergana, a căutat să-l convingă pe emirul de acolo, Iskander, să clădească un mare observator în capitala Ferganei. Iskander n-a putut însă să realizeze acest plan. În 1416 el s-a răsculat împotriva suveranului său, Șahruh din Herat, a fost învins de acesta, prins și condamnat la moarte.

După aceste întîmplări tragice, toate speranțele lui Al-Kaşi s-au îndreptat spre tînărul emir al Samarkandului (Ulugbek împlinea pe atunci 20 de ani), care era şi el cunoscător în ale astronomiei.

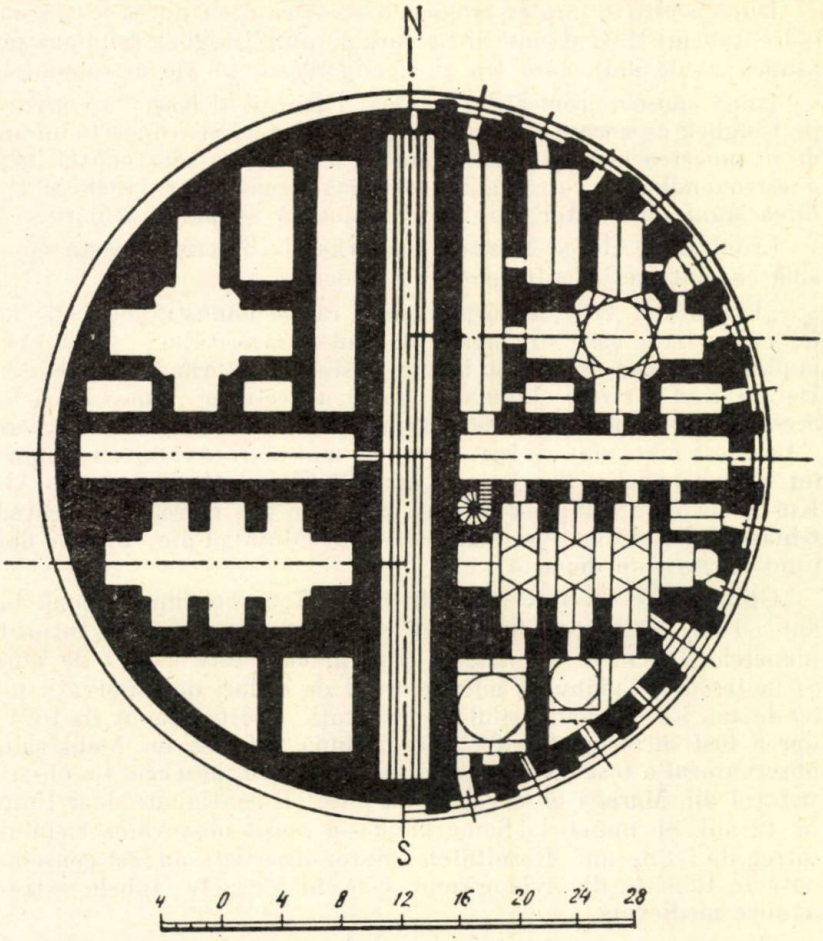
După spusele cronicarilor, tocmai Djemşid al-Kaşi l-a convins pe Ulugbek de necesitatea unui nou observator. Şi atunci, la un an de la moartea nefericitului Iskander, a avut loc acea consfătuire a astronomilor la care s-a hotărît alcătuirea noilor tabele şi zidirea unui observator care să corespundă scopului urmărit.

Cronicarul Abd-ar-Razzak Samarkandi descrie această epocală consfătuire în stilul poetic al epocii:

„Ulugbek a vrut să răspîndească razele cunoştinţelor sale la fel cu Soarele care luminează orizontul răsăritului... şi să răspîndească vestea minunatei lucrări peste toate ţările lumii locuite. De aceea el a strîns cununa înfloritâ a vestiţilor cunoscători ai acestor lucruri: matematicieni, geometri, astronomi şi constructori ...La acest mare sfat au luat parte cei mai mari învăţaţi ai timpului: Salah ad-din Musa ar-Rumi, Platon al timpului său, Ali Kuşci, pe care Ulugbek îl iubea ca pe un fiu, marele cunoscător Ghias-ad-din al-Ciusti şi marele învăţat Muin-ad-din, ultimii doi fiind invitaţi de departe".

Observaţiile au fost începute în 1417 şi continuate pînă în anul 1447, ca să cuprindă revoluţiile (geocentrice) ale tuturor planetelor, inclusiv a planetei Saturn, care este de 30 de ani. Şi în trecut se plănuiau adesea astfel de cicluri de observaţii pe 30 de ani. La Ispahan, ciclul de observaţii a fost început în 1074, dar a fost întrerupt în 1092, cînd, după moartea lui Malik-şah, observatorul a fost închis şi transformat într-o moschee. La observatorul din Maraga observaţiile au putut fi continuate doar timp de 12 ani. Şi numai la Samarkand s-a reuşit observarea ciclului întreg de 30 de ani. Rezultatele acestor observaţii au fost consemnate în tabelele din Samarkand, cele mai exacte tabele astronomice medievale.

Observatorul construit de Ulugbek n-a avut o existenţă prea lungă. După moartea savantului urmaş al lui Timur (1449), lucrările de observaţie au fost întrerupte, iar clădirea observatorului închisă. În scurt timp, clădirea a început să se ruineze, iar materialele (piatra, marmura, faianţa etc.) din care a fost construită au fost utilizate pentru alte construcţii. A trecut mai puţin de un secol şi din celebrul observator n-a mai rămas nimic. A fost uitat şi locul pe care se înălţa edificiul lui. Mulţi cercetători au presupus



Planul observatorului lui Ulugbek. Reconstituit în urma săpăturilor din anii 1941 şi 1948

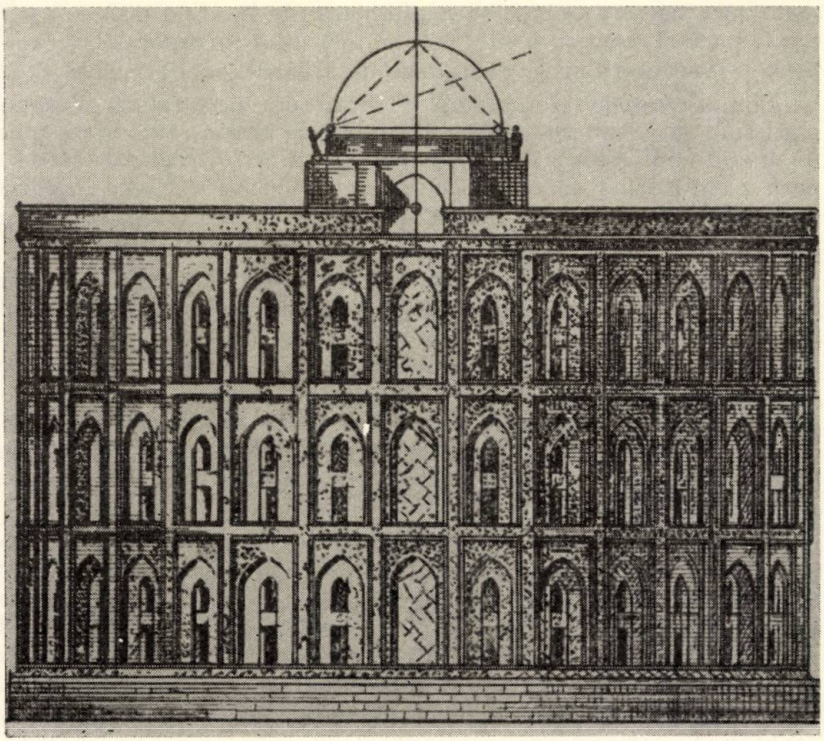
că observatorul ar fi fost construit în piaţa centrală a Samarkandului, Reghistan, ceea ce nu corespunde adevărului.

Primul care a indicat locul exact al amplasării observatorului lui Ulugbek a fost exploratorul rus V.P. Nalivkin (sec. XIX),

dar abia în 1908 au început, sub conducerea arheologului V.L.Veatkin, săpăturile din dealul Kuhak, care au scos la iveală fundațiile și partea subterană a observatorului. Aceste săpături au fost continuate pînă în 1914, apoi, după ce au fost reluate în 1941, au fost iar întrerupte din cauza ultimului război, apoi continuate din nou după 1948. Pe baza acestor săpături și a informațiilor din vechile cronici, s-a putut reconstitui în zilele noastre aspectul general al marelui observator al lui Ulugbek. Care a fost acest aspect?

Clădirea observatorului era cilindrică, acoperită pe dinafară cu plăci de marmură pînă la înălțimea primului etaj, iar mai departe cu mozaic din pietre colorate, plăci de faianță și plăcuțe de aur. Culoarea predominantă a fost albastră. Fiecare dintre cele

Observatorul lui Ulugbek; fațada sudică (reconstituire)



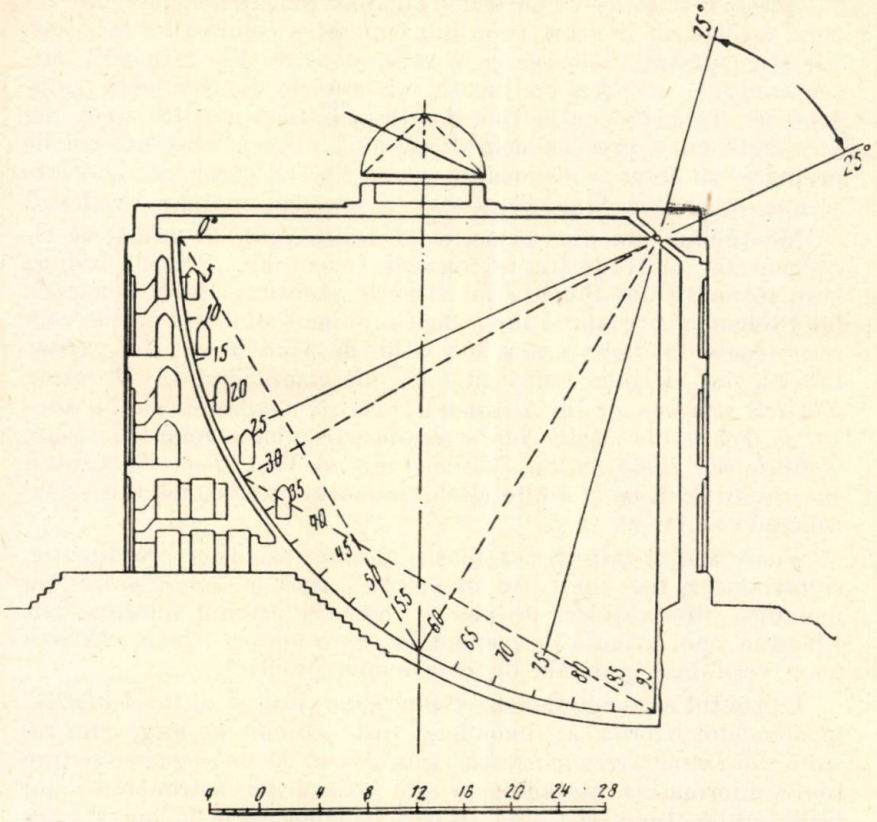
trei etaje avea cîte un rînd de ferestre înconjurate cu arcade în stil arabo-persan. Clădirea era totuși destul de întunecoasă în interior. Pereții interiori erau tencuiți și împodobiți cu ornamentație murală pictată. După istoricul Abd-ar-Razzak, pe pereții interiori erau reprezentate sfere cerești cu arcele împărțite în grade și fracțiuni de grad și cu imaginile stelelor fixe. Această pictură murală servea deci nu numai la ornamentare, ci reprezenta un adevărat atlas ceresc. În alte camere erau pictate hărți geografice și diferite peisaje, reprezentînd munți, fluvii, deșerturi și mări.

Înălțimea clădirii era de 29 m. Principalul instrument al observatorului a fost marele cvadrant (sfert de cerc) gradat, executat în piatră dură acoperită cu marmură. Raza cvadrantului a fost de 40 m, deci depășea înălțimea clădirii. Constructorii au rezolvat complicata problemă a amplasării acestui gigantic instrument prin așezarea părții sale inferioare (de la 45 la 90°) sub pămînt, partea superioară (de la 0 la 45°) fiind încorporată în clădirea observatorului și susținută de zidurile acestei clădiri.

Planul vertical al marelui cvadrant era orientat în direcția nord-sud, cu o eroare extrem de mică de numai 10″ spre apus de meridianul adevărat, explicabilă și printr-o deplasare ulterioară a straturilor încrețite ce formează dealul Kuhak. Precizia extremă cu care a fost instalat instrumentul se poate deduce și din marea precizie a observațiilor realizate cu ajutorul lui.

Marele cvadrant al observatorului era folosit pentru observarea Soarelui, Lunii și planetelor. Stelele fixe erau observate cu ajutorul instrumentelor portative mai mici. Observațiile cu marele cvadrant se făceau cu ajutorul *dioptrelor*, mici deschideri prin care se viza astrul. Dioptrul principal se afla în partea superioară a clădirii, în centrul cercului din care făcea parte cvadrantul. Celălalt dioptru era fixat pe un cărucior ce se putea deplasa pe șine de marmură, printre care trecea arcul cvadrantului. Căruciorul putea fi fixat în poziție dorită cu ajutorul unor știfturi metalice.

Dimensiunile enorme ale cvadrantului trebuiau să asigure cea mai mare precizie a observațiilor. Aceste dimensiuni permiteau împărțirea sfertului de cerc într-un foarte mare număr de părți egale. Și, într-adevăr, precizia observațiilor făcute la Samarkand era atît de mare, încît mulți astronomi din Europa o considerau neverosimilă. A fost cel mai mare și mai precis intrument astronomic din cîte au existat pînă la invenția lunetelor. Referitor la



Secțiunea mediană (pe direcția nord-sud) a observatorului lui Ulugbek. Se vede așezarea marelui cvadrant

precizia observațiilor lui Ulugbek, istoricul francez din secolul al XIX-lea, Sédillot, scrie: „Nepotul lui Timur introduce în toate lucrările sale un spirit de ordine și de precizie ce nu se găsește la precursorii săi; el tinde ca tabelele alcătuite de el să se distingă printr-o precizie scrupuloasă și nu precupețește nimic pentru a-și asigura posesiunea celor mai bune instrumente".

Care sînt pe scurt rezultatele muncii de 30 de ani a lui Ulugbek și a astronomilor care-l asistau la observatorul din Samarkand?

Aceste rezultate s-au păstrat și au ajuns pînă la noi, deși observatorul a dispărut în scurt timp după moartea celui ce l-a înființat. Ele și-au păstrat valoarea și în zilele noastre. Ele formează partea esențială a operei cunoscute sub numele de *Noi tabele guraganiene*[1]. Tabelele conțin coordonate (ecliptice) a 1018 stele, determinate cu o precizie neîntîlnită pînă atunci. Sînt extrem de prețioase și observațiile asupra planetelor, a căror precizie este și mai mare, ele fiind efectuate cu ajutorul marelui cvadrant.

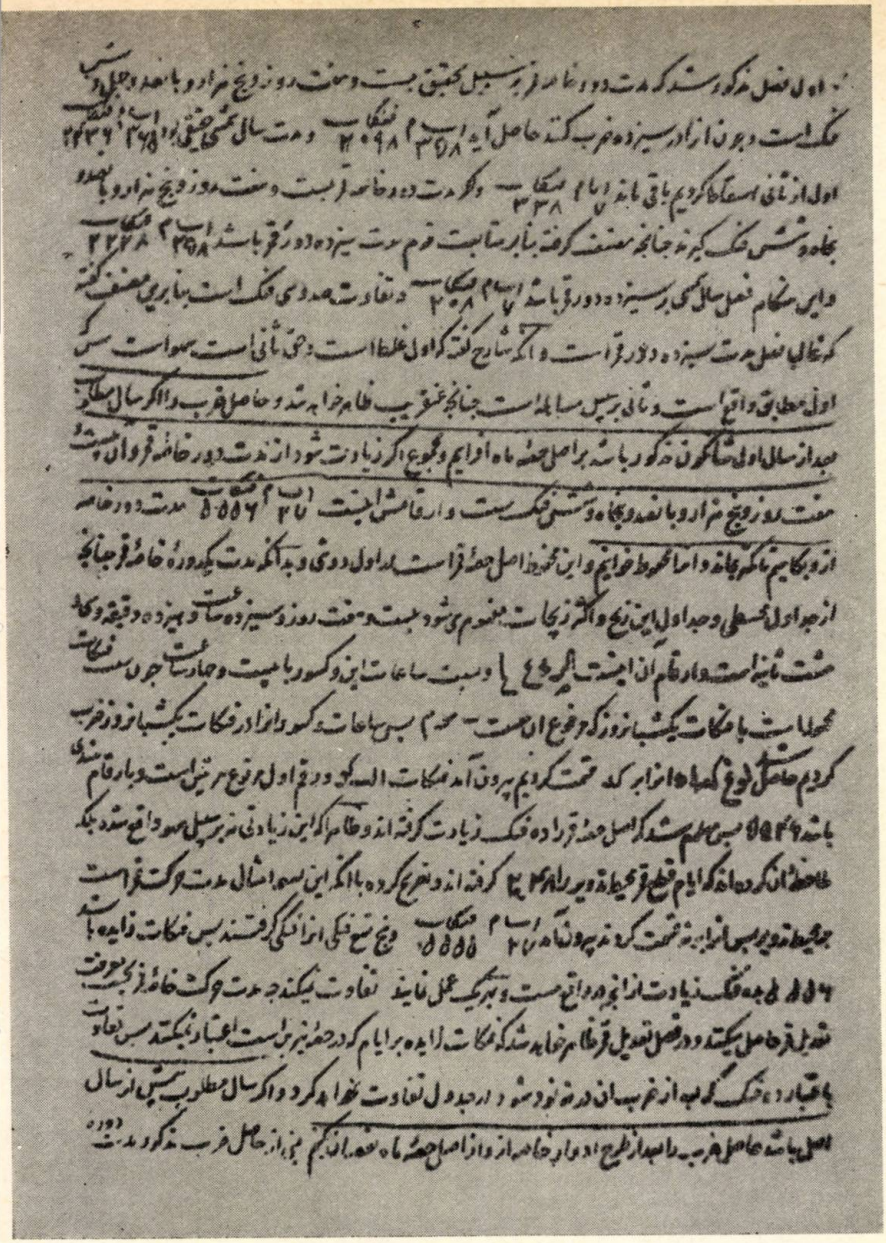
Menționăm din nou că astfel de tabele, *zidj* în arabă, se alcătuiau de mulți dintre astronomii Orientului. Primele *zidjuri* erau inspirate din tabelele lui Hiparh, transmise prin *Almagesta* lui Ptolemeu, precum și din tabelele indiene dintr-un tratat sanscrit tradus în limba arabă sub titlul de *Sind-Hind*. Au existat tabelele lui *Mamun*, alcătuite de matematicianul Al-Horezmi, *Tabelele sabeiene* ale lui Al-Biruni, *Tabelele hakimitice* ale lui Ibn-Iunus, *Tabelele lui Malik-Sah*, scrise de astronomul Omar Khayyam, *Tabelele din Ilhan* ale lui Nasirred-din at-Tusi, *Tabelele hakaniene* ale lui Al-Kaşi și multe altele, numărul celor cunoscute astăzi ridicîndu-se la 50.

Toate aceste *zidj*-uri conțineau, în afara tabelelor propriu-zise, și introduceri mai mult sau mai puțin întinse în care se prezentau metodica observațiilor, precum și indicații privind folosirea lor. Ele erau apoi urmate de comentarii, care adesea aveau valoarea unor veritabile manuale de astronomie practică.

Orizontul astronomilor din Samarkand, deci și al lui Ulugbek, în domeniul istoriei astronomiei a fost deosebit de larg, cum rezultă din *Introducerea la tabelele guraganiene*. Acolo se găsesc strînse toate informațiile accesibile asupra realizărilor astronomice din țările arabe, India și China. Însuși Ulugbek scrie în această introducere: „Tot ceea ce observația și experiența au reușit să afle referitor la mișcarea planetelor a fost consemnat în această carte".

Primul capitol al introducerii este consacrat problemei concordanței calendarelor arab, greco-sirian, persan, chinez și mongol. Aici se explică „ce se înțelege sub ani, luni, ere și subdiviziunile lor". Bogăția informațiilor cuprinse în acest capitol devedește o erudiție deosebită a autorului în privința tuturor lucrărilor astronomice efectuate timp de secole între țărmurile Mediteranei și

[1] *Guragan* — titlu nobiliar purtat de urmașii lui Timur.



O pagină din „Introducere la tabelele guraganiene“

pînă la Oceanul Pacific. Textul este însoțit de numeroase tabele auxiliare, permițînd exprimarea datelor în diferite sisteme calendaristice.

În capitolul al doilea al introducerii este expusă teoria mișcării Soarelui și a planetelor, cu diferite metode de calcul pentru aflarea pozițiilor planetelor la un moment dat. Se dau și metodele de calcul privind determinarea eclipselor de Soare și de Lună. Se aduc critici justificate metodelor mai vechi.

Capitolul al treilea este consacrat metodicii observațiilor astronomice și teoriei instrumentelor. Se dau și rezolvări ale unor probleme concrete, ca determinarea meridianei, a coordonatelor aștrilor, precum și distanțelor unghiulare dintre ele.

Capitolul al patrulea vorbește despre astrologie cu reguli pentru alcătuirea horoscoapelor, cu ajutorul cărora „se poate prezice soarta unui om". Am văzut că în secolul al XV-lea majoritatea oamenilor, chiar și a celor învățați, admiteau posibilitatea unor astfel de preziceri. Trebuie să remarcăm totuși că acest capitol din introducere este cel mai scurt. Este o concesie făcută credințelor timpului.

Un spațiu mult mai important este rezervat problemei determinării unghiului dintre ecuator și ecliptică. Valoarea acestei *înclinații* se folosește în multe calcule astronomice. Ulugbek scrie în introducere: „Propriile noastre observații au arătat că înclinația eclipticii este egală cu 23°30′17″". Această înclinație nu rămîne însă constantă, ci variază încet cu timpul, fapt cunoscut astronomiei arabe medievale. Pentru a compara valoarea găsită de Ulugbek cu alte determinări anterioare trebuie să ținem seama de faptul că determinarea lui Ulugbek se referă la anul 1437 și să aducem tuturor determinărilor corecțiile necesare. În tabelul de mai jos dăm valorile celor mai bune determinări din antichitate și evul mediu, arătînd data determinării și eroarea față de valoarea calculată pe baza teoriilor moderne a variației înclinației:

Eratostene	230	î.e.n.	inclin. =	23°51′20″	eroarea =	+ 7′35″
Hiparh	130	„	„	23°51′20″	„	+ 8′23″
Ptolemeu	140	al e.n.	„	23°51′20″	„	+ 10′10″
Al-Battani	880	„	„	23°35′00″	„	— 0′17″
Ibn-Iunus	1001	„	„	23°34′52″	„	+ 0′33″
Nasired-din	1270	„	„	23°30′00″	„	— 2′09″
Ulugbek	1437	„	„	23°30′17″	„	— 0′32″

Se vede că numai determinarea lui Al-Battani este mai precisă decît determinarea lui Ulugbek, care întrece în precizie celelalte determinări.

Precizia determinărilor lui Ulugbek se vede și din durata anului sideral, pe care el o găsește de 365 de zile, 6 ore 10 minute și 8 secunde (valoarea admisă astăzi fiind de 365 zile 6 ore 9 minute și 15 secunde). Eroarea lui Ulugbek este deci de numai 53 secunde!

Același lucru se poate spune și despre constanta de precesie, în determinarea căreia Ulugbek face o eroare de numai 1′, pe cînd la Ptolemeu această eroare este de 14′.

Tabelele propriu-zise conțin coordonatele ecliptice ale stelelor „fixe", precum și pozițiile planetare. Ulugbek indică întotdeauna care poziții au fost efectiv determinate la Samarkand și care sînt luate din alți autori. Astfel, de exemplu, el spune: „Noi am observat toate stelele vizibile la noi. Am fost nevoiți să omitem 27 de stele care nu se ridică deasupra orizontului Samarkandului: 7 stele din constelația Altarului, 8 din Navă, 11 din Centaur și steaua a 10-a din constelația Lupului. Aceste stele le-am împrumutat de la Abd-ar-Rahman, făcînd calculul necesitat de deosebirea epocilor". Mai departe el scrie: „În alte tabele figurează 8 stele, pe care nu le-a putut identifica nici Abd-ar-Rahman și nici noi. Ele sînt: steaua a 14-a din Vizitiu, al 11-a din Lup... Aceste stele, cu toate căutările noastre minuțioase, n-au putut fi descoperite și de aceea nici nu le indicăm în catalogul nostru".

Astfel de cuvinte ne arată că tabelele lui Ulugbek reprezintă o adevărată lucrare științifică în sensul actual al cuvîntului. Ele diferă prin aceasta de tabelele altor astronomi medievali arabi sau creștini, care de cele mai multe ori se copiază unii pe alții fără indicarea sursei. Corectitudinea științifică și marea precizie a datelor explică pe deplin înalta apreciere de care s-au bucurat tabelele guraganiene ale lui Ulugbek.

Opera lui Ulugbek s-a bucurat de un mare prestigiu atît la contemporani, cît și la urmași. Poetul Alișer Navoi scrie curînd după apariția acestei opere: „Pînă la sfîrșitul lumii oamenii vor copia regulile și legile sale". În același spirit se exprimă și scriitorul Babur: „Tabelele guraganiene sînt astăzi folosite în toată lumea. Celelalte tabele sînt uitate și nu se folosesc decît rareori".

Tabelele guraganiene se copiau și se comentau în toate țările Orientului. Printre primii comentatori se citează astronomul Mariam Celebi (nepotul lui Kazî-Zade ar-Rumi) și Abd-al Ali

Birdjandi. Se cunoaşte traducerea sanscrită a tabelelor, efectuată de Muhammed Akbar. În aceeaşi limbă s-au tradus şi comentariile menţionate mai sus. În general, astronomii indieni aveau o mare admiraţie pentru lucrarea lui Ulugbek. Astfel, Mulla Ferid Dehlevi scrie într-o lucrare consacrată criticii diverselor tabele astronomice: „Dintre toate tabelele astronomice, cele mai demne de crezare şi cele mai exacte sînt tabelele din Samarkand". Autoritatea tabelelor lui Ulugbek se menţine în India pînă în secolul al XVIII-lea. Celebrul astronom indian din acest secol, Savoi Djai Sing, scrie: „A trecut multă vreme în care n-a mai apărut nici un cunoscător al tainelor cereşti printre oamenii islamului. Din timpul şahului-martir, al răposatului Ulugbek, au trecut peste trei sute de ani, dar nici un stăpînitor n-a mai simţit nici o înclinaţie pentru observaţii astronomice...". Nu numai tabelele lui Ulugbek, ci şi observatorul său şi instrumentele acestui observator constituiau pentru învăţaţii indieni din secolul al XVIII-lea un model neîntrecut.

Astronomii din China apreciau şi ei opera lui Ulugbek, pe care-l numesc „prinţ al luminilor cereşti". După mărturia misionarului francez Antoine Gaubil, constructorii observatorului din Pekin (sec. XVII) ar fi declarat că „tot ce au învăţat chinezii în domeniul astronomiei le-a venit din Apus, din ţinutul Samarkandului".

Au trecut mai bine de o sută de ani după moartea lui Ulugbek pînă a fost construit primul observator astronomic din Europa, observatorul danezului Tycho Brahé din 1561. Numai după introducerea în practică astronomică a lunetei (Galileo Galilei pe la 1610) au fost create condiţii noi pentru o adevărată renaştere a ştiinţelor astronomice. Ulugbek poate fi considerat cel mai mare astronom-observator al epocii pretelescopice.

Care a fost sfîrşitul acestui mare om de ştiinţă, al acestui „prinţ al luminilor cereşti"?

Concepţiile sale înaintate, faptul că prefera să observe cerul decît să citească *Coranul*, faptul că-i prefera pe oamenii de ştiinţă — fie şi eretici — binecredincioşilor imami i-au atras încă din anii tinereţii ura clerului musulman.

Se ştie că imamii au încercat de mai multe ori să-l aducă pe Ulugbek „pe calea cea dreaptă" şi că-i dădeau mereu ca exemplu pe credinciosul său tată, Şahruh. Ulugbek însă, ferm încredinţat în puterea raţiunii umane, nu-i asculta pe imami, îndrăznind să scrie aceste remarcabile cuvinte: „Religiile se destramă ca o

ceață, imperiile se prăbușesc, însă lucrările învățaților trăiesc în vecii vecilor". Astfel de idei stîrneau și mai mult ura imamilor. S-au păstrat cuvintele unui cuvios șeic care comenta cu mînie cuvintele citate mai sus: „Este un nebun dacă compară religia cu ceața. Oare vrea să prevestească sfîrșitul islamului? Vorbește și despre imperii; aici are dreptate: imperiul său se va prăbuși în curînd!"

Încă din 1 427 clerul a căutat să-l înlăture pe Ulugbek. Folosindu-se de înfrîngerea armatelor emirului în luptele de pe rîul Sîr-Daria cu uzbecii nomazi, imamii și șeicii l-au pîrît la tatăl și suveranul său Șahruh, acuzîndu-l de incapacitate și de persecutarea dreptcredincioșilor. Șahruh și-a chemat atunci fiul la Herat și l-a admonestat, dar nu i-a luat tronul. Ulugbek s-a întors la Samarkand și, deși aflase numele calomniatorilor, i-a iertat.

Nereușind cu Șahruh, șeicii nemulțumiți au început să-și caute un alt aliat împotriva lui Ulugbek. L-au găsit în curînd în persoana fiului mai mare al lui Ulugbek, Abd-al-Lafit, care nu se împăca bine cu tatăl său și trăia la curtea lui Șahruh, la Herat, fiind, ca și bunicul său, supus în toate influenței clericilor. În afară de aceasta, Abd-al-Lafit îl ura de moarte pe fratele său mai mic, Abd-al-Aziz, favoritul lui Ulugbek, care intenționa să-l facă moștenitor al tronului.

Imamii au început deci să-l convingă pe Abd-al-Lafit că tatăl său ar fi părăsit legea islamului, că urmărește să-l înlăture de la moștenire, că el, dreptcredinciosul Abd-al-Lafit, are misiunea de a-i scăpa pe musulmani de sub persecuțiile „păgînului", că însuși Allah l-a ales drept „sabia islamului".

Toți dușmanii lui Ulugbek se strîng în jurul lui Abd-al-Lafit. Printre ei se află și unul Abbas, fiul unui criminal condamnat la moarte și executat cu ani în urmă din ordinul emirului Ulugbek. Dușmanii au fost însă nevoiți să mai aștepte timp îndelungat ivirea unui prilej care să le permită să-l convingă definitiv pe Abd-al-Lafit să pornească împotriva tatălui. Ezitările s-au datorat și faptului că Ulugbek era sprijinit de armată și de cea mai mare parte a poporului din Maveranahr. Acest prilej le-a fost dat chiar de Ulugbek, care nu bănuia nimic din cele ce se urzeau la Herat și care voia în adevăr să asigure domnia fiului său mai mic.

Într-o expediție victorioasă împotriva Horazanului, emirul Ulugbek a fost însoțit de ambii fii. În scrisorile trimise la Herat

și la Samarkand prin care vestea victoria, Ulugbek o atribuie vitejiei și priceperii iubitului său fiu Abd-al-Aziz și nu pomenește numele lui Abd-al-Lafit. Mai mult decît atît, el ordonă confiscarea comorilor pe care Abd-al-Lafit le ținea în citadela Ihtiar și predarea lor fiului său preferat.

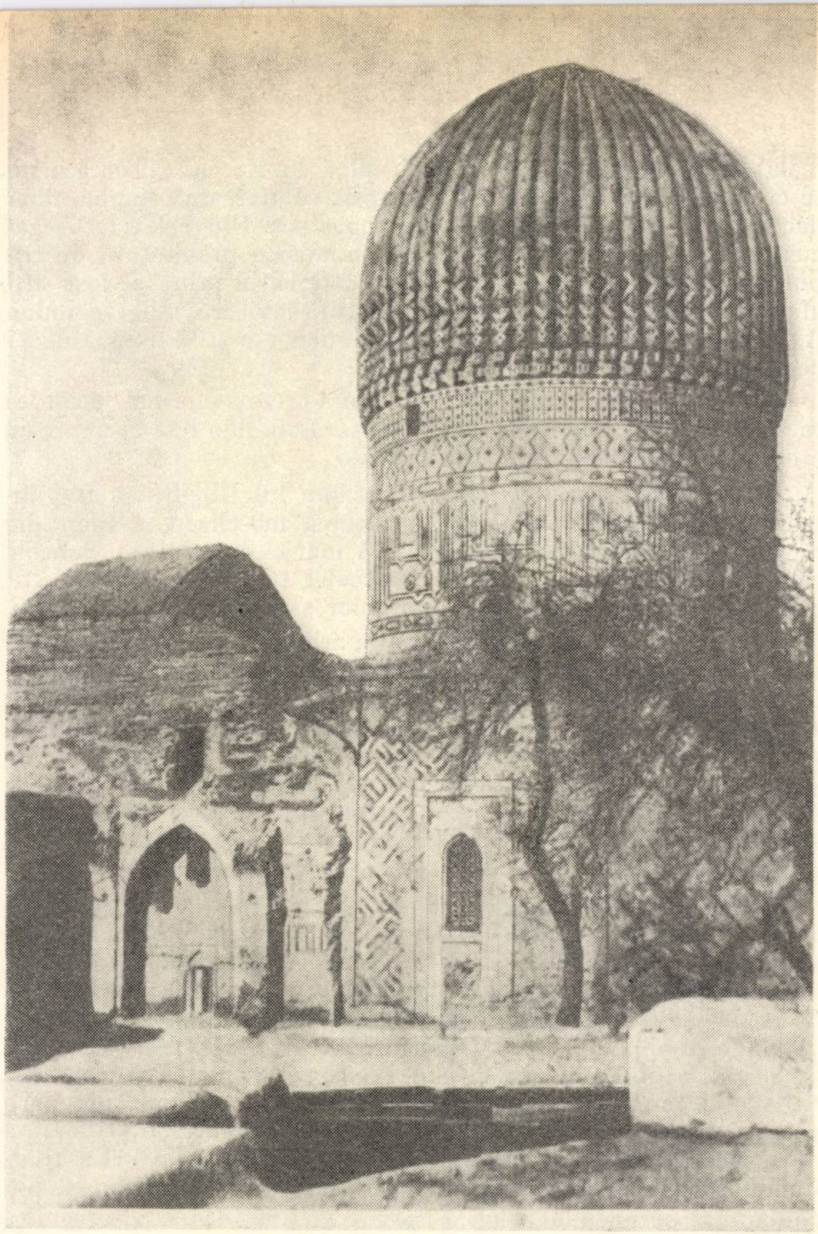
Aceste întîmplări l-au înverșunat pe Abd-al-Lafit, care, sprijinit de cler și de o parte a armatei, s-a răsculat deschis împotriva tatălui său. Au început ciocnirile dintre armata răsculată și cea rămasă credincioasă lui Ulugbek. Între timp acesta își trimite fiul iubit la Samarkand, învestindu-l cu titlul de moștenitor și de guvernator al capitalei pe timpul războiului.

Însă în lipsa lui Ulugbek a izbucnit o răscoală și la Samarkand, pe care tînărul Abd-al-Aziz n-a fost în stare s-o înăbușe. Ulugbek s-a văzut nevoit să plece cu o parte a armatei în ajutorul moștenitorului. Atunci fiul cel mare reușește să zdrobească restul oștilor lui Ulugbek și pornește și el spre Samarkand. În apropierea capitalei, armata lui Ulugbek este zdrobită, acesta fuge înapoi spre Samarkand, dar tîrgoveții, fanatizați de imami, îi închid porțile cetății. Ulugbek se retrage spre nord, dar peste cîteva zile, părăsit de toți, se decide să se predea singur în mîinile fiului răzvrătit.

Abd-al-Lafit l-a primit la început pe tatăl său destul de bine. Ulugbek i-a cerut favoarea de a rămîne în Samarkand pentru a-și continua observațiile întrerupte. Fiul i-a acordat la început această favoare, dar peste cîteva zile, instigat de șeici și de imami, l-a sfătuit să facă un pelerinaj la Mecca, orașul sfînt al musulmanilor, spre a obține acolo „iertarea păcatelor sale". Ulugbek, neavînd altă ieșire, a acceptat și a pornit în lunga călătorie însoțit de un singur hagiu bătrîn, care mai fusese la Mecca și care trebuia să-i fie călăuză.

Dar imamii nu s-au mulțumit cu atît. Ei au convocat în grabă un tribunal special care l-a condamnat pe Ulugbek la moarte ca pe un „renegat al adevăratei credințe". Execuția a fost încredințată lui Abbas, care, conform legii musulmane, era în drept să răzbune moartea tatălui său.

Abbas a pornit pe urmele lui Ulugbek însoțit de o ceată numeroasă și l-a ajuns într-un sat nu departe de Samarkand. S-a înfățișat prințului pribeag ca „trimis" de marele han (ne amintim că Timur și timurizii se considerau numai locțiitorii hanilor mongoli, deși, de fapt, aceștia din urmă nu mai aveau nici o putere



Moscheea Gur-Emir din Samarkand

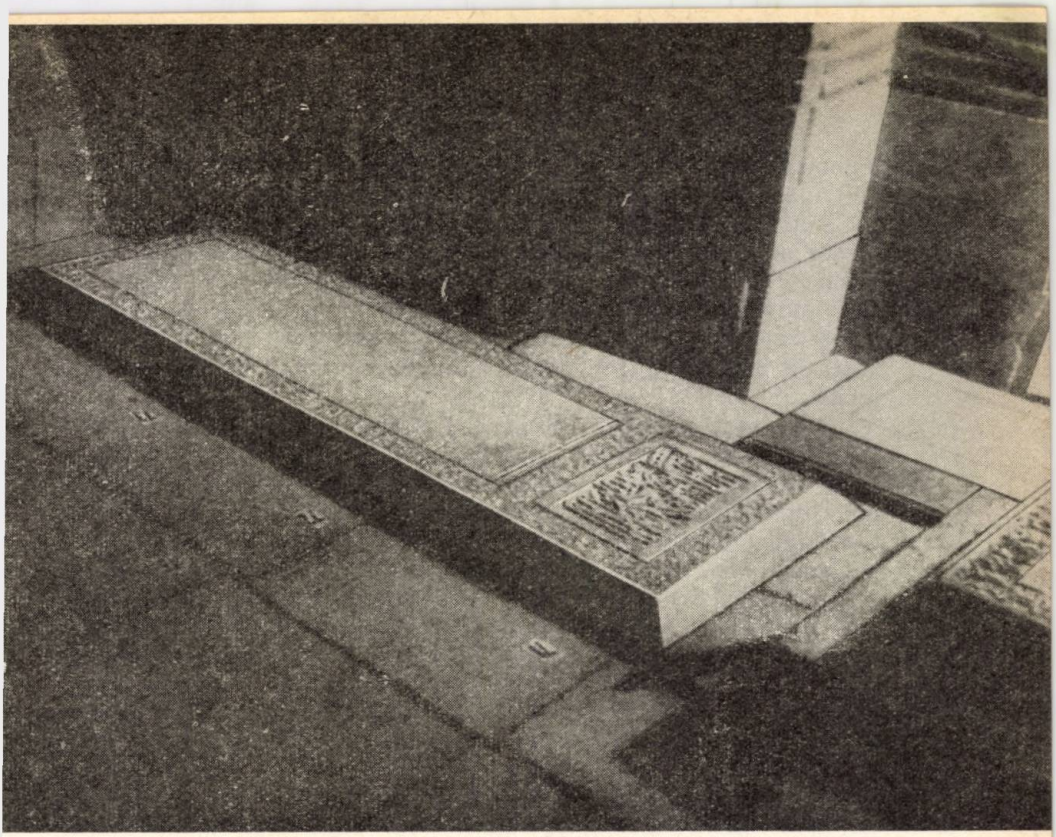
reală) cu porunca de a-l escorta pînă la Mecca, „deoarece nu se cuvine ca nepotul marelui Timur să călătorească singur, chiar dacă nu mai este emir". La primul popas însă Ulugbek a fost legat cu funii și i s-a citit condamnarea la moarte pronunțată de tribunalul special. Imediat după aceea nefericitul prinț a fost tîrît afară și Abbas i-a tăiat capul cu o singură lovitură a iataganului. Astfel a pierit Ulugbek „prinț al luminilor cerești", în ziua de 27 octombrie a anului 1449.

Abd-al-Lafit, care a admis, dacă nu a ordonat formal, uciderea tatălui său, nu i-a supraviețuit decît șase luni. El a fost ucis într-un atentat în primăvara anului următor.

După moartea lui Abd-al-Lafit, trupul lui Ulugbek a fost înmormîntat cu pompa cuvenită în marea moschee Gur-Emir din Samarkand, alături de bunicul său Timur și de tatăl său Șahruh, care murise cu puțin înaintea răscoalei lui Abd-al-Lafit. Atît moscheea, cît și mormintele timurizilor s-au păstrat pînă astăzi.

În 1940 o comisie de istorici și de arheologi sovietici a deschis mormintele lui Timur, Șahruh și Ulugbek pentru a verifica relatările vechilor cronici. În mormîntul lui Ulugbek a fost găsit scheletul acestuia înfășurat într-un giulgiu albastru pe jumătate putrezit. Pe schelet se disting clar semnele morții violente a lui Ulugbek: a treia vertebră a gîtului este tăiată de o armă ascuțită ca briciul. Deschiderea sarcofagului lui Ulugbek a confirmat povestirea istoricilor: „Marele astronom al secolului al XV-lea a fost decapitat".

Sarcofagul lui Ulugbek din moscheea Gur-Emir a fost clădit din ordinul emirului Abdallah (1450-1451). Pe lespedea de marmură care acoperă mormîntul se poate citi și astăzi următorul epitaf în litere arabe ornamentale: „Acest mormînt luminat este locul de veșnică odihnă a domnitorului care prin milostenia sa a îndulcit grădinile raiului în care acum trăiește fericit. El este sultanul cel iertat, califul cel înțelept, care a sprijinit lumea și credința. El este sultanul Ulugbek, să-i lumineze Allah mormîntul! Fericita sa naștere s-a întîmplat într-o lună a anului 796 al hedjirei în cetatea Sultania, iar în luna zu-l-hidje a anului 810 el a ajuns stăpînitor deplin și guvernator al orașului păcii, Samarkand. Supunîndu-se poruncii lui Allah: « Fiecare viețuiește pînă la sorocul ce i-a fost dat », cînd viața sa a ajuns la sorocul hotărît de nemiloasa soartă, fiul său a săvîrșit față de el o mare fărădelege, lovindu-și tatăl cu ascuțișul pumnalului. Și astfel el a primit moartea martiri-



Mormîntul lui Ulugbek din moscheea Gur-Emir

lor, plecînd spre casa milostivirii a bunului și a iertătorului Allah în ziua a zecea a lunii ramazan din anul 853 al hedjirei Profetului".

Scheletul și craniul lui Ulugbek au fost studiate de cunoscutul savant și sculptor sovietic M.M. Gherasimov, care, pe baza măsurătorilor făcute, a reușit să modeleze bustul marelui astronom. Este unicul portret al unui savant medieval din țările musulmane: legea *Coranului* interzicea categoric să se picteze sau să se sculpteze chipuri de oameni! Privind sculptura lui Gherasimov, îl vedem pe Ulugbek așa cum a arătat în ultimul an al vieții sale: cu ochii adînciți în orbite, cu fața adînc brăzdată, el pare mult mai bătrîn decît era în realitate (56 de ani). A fost mic de statură și cam firav. Grijile domniei și nopțile nedormite petrecute la observator l-au îmbătrînit înainte de vreme și i-au șubrezit sănătatea.

Timur, care a murit la 70 de ani și al cărui chip a fost și el reconstituit, pare mai tînăr și mai viguros decît Ulugbek.

După terminarea cercetărilor și a reconstituirii, rămășițele timurizilor au fost așezate din nou în sarcofagele lor. Iar în vîrful dealului Kuhak, pe locul unde se înălța mărețul observator, a fost înălțat un monument în cinstea lui Ulugbek; pe o placă de marmură, sub basorelieful care-l reprezintă în profil, se poate citi: „Ulugbek. Aici s-a înălțat mărețul observator al lui Ulugbek, construit în 1420".

Am arătat mai sus cît de mare a fost prestigiul operei lui Ulugbek în țările Orientului. Același lucru se poate spune și despre țările din apusul Europei, în care manuscrisele *Tabelelor guraganiene* au ajuns, desigur, ceva mai tîrziu. În orice caz, după căderea Constantinopolului sub turci (1453), unele manuscrise sînt duse în Apus de învățații bizantini refugiați. Este posibil ca alte manuscrise să fi pătruns în Europa prin intermediul Spaniei, în care se mai menține — pînă la sfîrșitul secolului al XV-lea — califatul mauritan al Cordobei. Destul de puțin răspîndite în secolul al XVI-lea (se pare că nici Regiomontanus și nici Copernic n-au cunoscut lucrarea lui Ulugbek), *Tabelele guraganiene* capătă o largă răspîndire printre astronomii europeni din secolul al XVII-lea. Ele sînt cunoscute de Newton, iar Flamsteed, contemporanul lui Newton, publică catalogul stelelor fixe al lui Ulugbek în opera sa *Historia coelestis britannica*, apărută în 1725. Mai înainte încă, John Gravius publică la Londra (1650) o parte a *Introducerii* la tabelele lui Ulugbek, tratînd despre cronologiile orientale. Peste doi ani, în 1652, același Gravius publică o altă parte a *Introducerii*, conținînd tabelele geografice. Ambele lucrări sînt traduse în limba latină. Cea de-a doua a mai avut o ediție în 1711.

Traducerea cea mai completă a tabelelor lui Ulugbek a fost cea efectuată de Thomas Hyde, publicată la Londra în 1665. Ea are titlul: *Tabulae longitudinis et latitudinis Stellarum fixarum ex observationibus Ulug-beighi, Tamerlani Magni nepotis...* O nouă ediție apare la Oxford în 1768. Manuscrisul arab după care s-a făcut traducerea lui Hyde se află și astăzi la Oxford.

Traducerile lui Gravius și Hyde au fost folosite de marele Newton în opera sa *The Chronology of Ancient Kingdoms*; ele au fost folosite și de Flamsteed, Bradley și alți astronomi din secolele XVII — XVIII, contribuind într-un mod esențial la dezvoltarea

astronomiei moderne. Pozițiile stelelor date de Ulugbek erau într-adevăr cele mai exacte pînă la elaborarea noilor metode de observație și a instrumentelor meridiane prevăzute cu lunete optice (Römer, Bradley și alții în prima jumătate a secolului al XVIII-lea).

Studii în legătură cu opera marelui astronom au continuat și în secolul al XIX-lea. Sédillot publică între 1846 și 1853 o ediție completă în limba franceză a operei lui Ulugbek. Mai înainte, o ediție similară engleză a fost publicată de către Royal Astronomical Society din Londra în 1843. Aceste ediții au fost folosite de marii astronomi ai secolului trecut, ca Le Verrier, Airy, Newcomb și alții.

În secolul nostru se remarcă lucrările specialiștilor ruși și sovietici, în care opera marelui astronom medieval este studiată pe baza manuscriselor originale arabe și persane, cu folosirea metodelor criticii moderne a textelor. Printre aceste lucrări trebuie menționată cartea lui V.V. Bartold *Ulugbek și timpul său*, apărută în 1918, o operă istorică importantă, dar care nu se ocupă decît în treacăt de activitatea științifică a astronomilor din Samarkand. O lucrare mai nouă este cartea academicianului T.N. Karî-Niazov, orientalist și bun cunoscător al matematicii și astronomiei medievale din Asia centrală. În această lucrare, intitulată *Școala astronomică a lui Ulugbek*, se analizează amănunțit procedeele matematice și metodica observațiilor astronomice folosite pentru alcătuirea *Tabelelor guraganiene*. Se mai pot cita lucrările lui G. Golubiov, G. D. Djalialov, V.A. Șișkin, M.M. Gherasimov și ale altora.

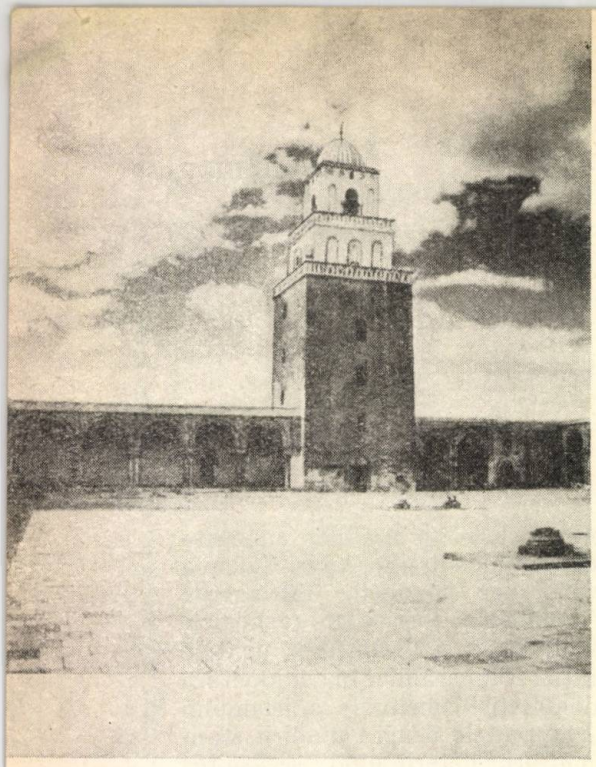
Cu toate acestea nu se poate afirma că studiul moștenirii științifice a lui Ulugbek ar fi astăzi complet terminat. Există în opera sa numeroase puncte care nu sînt încă perfect elucidate, a căror lămurire este necesară înțelegerii concepțiilor și a metodelor astronomice din trecut. Dar importanța operei lui Ulugbek nu este numai de ordin istoric. Nu trebuie să uităm că *Tabelele guraganiene* reprezintă singurul catalog stelar medieval în care pozițiile stelelor au fost efectiv determinate și nu luate din catalogul lui Hiparh conținut în *Almagesta* lui Ptolemeu. Pentru studiul mișcărilor proprii ale stelelor este necesar să se compare pozițiile acestora, determinate cît mai exact și la epoci cît mai îndepărtate între ele. De aceea, cu toată precizia deosebit de mare a cataloa-

gelor moderne, nu avem în trecutul îndepărtat alte repere decît catalogul lui Hiparh și catalogul, mult mai exact, al lui Ulugbek. Acesta își păstrează deci și astăzi întreaga sa valoare și și-o va păstra cît timp vor exista oameni pasionați pentru știința corpurilor cerești. Iar pe de altă parte viața marelui „prinț al luminilor cerești" va constitui pentru acești cercetători ai infinitului un exemplu veșnic viu de perseverență și de abnegație.

IBN HALDUN

Din secolul al XIII-lea puterea politică a arabilor cunoaște un declin general, atît în regiunile orientale cît și în Apus. Căderea Bagdadului sub loviturile năvălitorilor mongoli, înfrîngerile suferite de emiratele arabe din Peninsula Iberică în războaiele cu armatele feudale ale regilor spanioli ca și fărîmițarea politică a marelui califat au redus substanțial rolul arabilor în conjunctura istorică a epocii. Consolidarea dominației spirituale a islamului și a clerului musulman și-a pus amprentele asupra gîndirii științifice, filozofice și a întregii culturi, determinînd secătuirea ei generală, dogmatizarea și osificarea concepțiilor și ideilor. Datorită dominației politice străine vechile centre de cultură arabă își pierd strălucirea de odinioară după cum din tradițiile de cercetare rodnică a naturii care au dat la iveală mari personalități științifice și filozofice în perioada precedentă n-au rămas acum decît ecouri palide.

O situație oarecum aparte au cunoscut-o cîteva regiuni din nordul Africii. Ferite de năvălitorii străini, statele feudale arabe de pe actualul teritoriu al Tunisiei, Algeriei și Marocului continuă o viață economică prosperă. Se dezvoltă meșteșugurile, schimburile comerciale și legăturile politice-culturale cu orașele europene. Stabiliți în nordul Africii arabii refugiați din Andalusia, după recucerirea ei de către spanioli, au cultivat interesul pentru știința și cultura moștenită din epoca de înflorire a civilizației arabo-spaniole. Așa se și explică faptul că în secolul al XIV-lea figurile arabe mai de seamă au ieșit tocmai din vechile familii „andalusiene". Printre acestea cel mai remarcabil cugetător a fost de bună seamă istoricul Abdurrahman Abu Zaid Ibn Haldun.



Turnul din Kairuan (Tunis)

Născut la Tunis, dintr-o familie înstărită, în anul 1332, Ibn Haldun și-a început studiile sub îndrumarea tatălui său și a unor dascăli musulmani, consacrîndu-se mai întîi disciplinelor tradiționale pentru învățămîntul islamic — dreptul canonic, gramatica și literatura arabă. Anii de învățătură îl poartă, încă din fragedă tinerețe, spre renumitul centru de cultură al Sevillei, unde studiază istoria, geografia și filozofia. Apoi, intrînd în slujbe de stat, Ibn Haldun peregrinează dintr-o cetate într-alta înfruntînd adversitățile politice ale unor înalți demnitari ai timpului. Rînd pe rînd se stabilește, pentru perioade scurte de timp, la Fez, Cairo, Damasc și alte orașe, îndeplinind funcții de stat ori misiuni politice încredințate de diverși conducători ai statelor feudale arabe. La Cairo, unde a trăit mai mulți ani, Ibn Haldun s-a bucurat de mare trecere, încredințîndu-i-se înalta demnitate de *mare cadiu* al Egiptului, pe care și-a păstrat-o, cu unele întreruperi, pînă la sfîrșitul vieții (1406). Din relatările scriitorilor arabi aflăm că în timpul pe care și l-a petrecut la Cairo, Ibn Haldun a însoțit pe stăpînul său, sultanul El Malik Er Nasir, într-o călătorie în Siria ce abia fusese cucerită de mongoli. Refuzînd propunerea lui Timur-Lenk de a intra în serviciile imperiului mongol el a fost întemnițat, dar la scurt timp a reușit să fugă, întorcîndu-se în Egipt [1].

[1] În legătură cu prestigiul deosebit de care se bucura pe vremea aceea învățatul arab, se relatează că atotputernicul conducător de oști mongol l-a tratat cu multă bunăvoință. Influența lui Ibn Haldun asupra lui Timur-Lenk era așa de mare — povestesc scriitorii arabi — încît l-ar fi convins să renunțe la intențiile sale de a supune lumea musulmană stăpînirii mongole.

Contactul cu diverse țări și popoare i-a prilejuit lui Ibn Haldun observații și constatări, care au stat la baza unor reflecții de o deosebită profunzime despre viața socială, obiceiurile, tradițiile și cultura lumii timpului său. Totodată, șederea într-un oraș sau altul învățatul arab și-a consacrat-o cercetărilor din marile biblioteci, de unde și-a adunat un bogat material de informație istorică pe care l-a prelucrat apoi în opera sa. De numele lui Ibn Haldun este legată o lucrare istorico-etnografică și geografică remarcabilă, *Kitab al-Ibar (Cartea poveților și a datelor despre viața arabilor, perșilor și berberilor)* scrisă în cea mai mare parte la Cairo, în ultima parte a vieții. O deosebită valoare teoretică are partea introductivă a operei amintite, *Mukaddima (Introducere)*, pe care de altfel autorul a conceput-o ca o lucrare de sine stătătoare, atribuindu-i și o denumire aparte — *Despre natura vieții sociale a oamenilor.*

APRECIERI ASUPRA OPEREI ȘI A CONCEPȚIEI ISTORICE

Cu privire la valoarea operei lui Ibn Haldun părerile autorilor de mai tîrziu sînt împărțite, unii dintre ei susținînd că aceasta nu s-ar ridica peste nivelul unei simple cronici. Există însă un puternic curent de opinie în istoriografia modernă care relevă, nu fără temei, că prestigiosul cugetător arab a adus o contribuție rodnică în dezvoltarea cercetării istorice. El s-a folosit de o informație bogată, de observații personale și numeroase surse autentice în scrierile înaintașilor săi, reușind să prezinte un material istoric sistematizat, așa cum se procedează și astăzi, pe țări și popoare, cercetate în contextul unor epoci distincte. Caracteristic pentru felul în care Ibn Haldun înțelegea sarcina istoricului este efortul lui de a supune analizei și de a corela variatele laturi ale vieții, de a oferi o imagine clară sintetizatoare asupra trăsăturilor multiple prin care se exprimă ființa unui popor. „Eu nu am neglijat, arată Ibn Haldun, nici originea , proveniența neamurilor și a dinastiilor, existența concomitentă a popoarelor vechi, cauzele transformărilor și schimbărilor în veacurile trecute și la popoarele mai de demult, trăsăturile specifice ale societății omenești, ca de pildă dinastia și poporul, orașul și așezările sătești, dominația și supunerea, îndestularea și lipsa, știința și meșteșugul, cîștigul și paguba... toate acestea le-am expus cu cea mai mare minuțiozitate

și claritate, aducînd totodată dovezi și justificări pentru cele expuse"[1].

Perseverența istoricului arab în a oferi o prezentare cît mai exactă și mai minuțioasă a faptelor l-a determinat să-și completeze în mai multe rînduri opera adăugînd date noi, după cum a avut la îndemînă surse necunoscute mai înainte. El însuși mărturisește că în urma călătoriilor întreprinse în Orient a cules informații suplimentare pe care după o analiză și selectare judicioasă le-a inclus în lucrarea sa istorică amintită.

Importanța operei lui Ibn Haldun nu constă numai în descrierea istorică propriu-zisă, în ineditul faptelor și relatărilor; marea ei valoare rezidă în contribuțiile autorului sub raport teoretic și metodologic, în efortul lui continuu și susținut de a elibera știința istorică de prejudecăți și unilateralitate, de a netezi calea pentru interpretări raționaliste ale faptelor și evenimentelor. În concepția sa se conturează o înțelegere corectă a obiectului cercetării istorice.

Relatările despre evenimente, țări, generațiile trecute, despre care se compun legende și tradiții constituie doar o istorie exterioară — afirma Ibn Haldun. Istoria propriu-zisă este cea internă, „care pătrunde în esența faptelor și care trebuie să însemne cercetarea, stabilirea a ceea ce este cert, dezvăluirea riguroasă a temeiniciei și principiilor existenței ca atare, cunoașterea profundă a cauzelor care determină producerea evenimentelor"[2]. În spiritul acestor convingeri, remarcabilul cugetător dezaprobă și persiflează anumite concepții istorice tradiționale ale teologilor musulmani care, privind faptele și evenimentele la suprafață le-au împletit cu relatări false sau incerte, rezultate din născociri străine, sau propria lor închipuire, ca mai apoi să se înrădăcineze și să se transmită din generație în generație. Adevăratul istoric, evitînd formalismul și însușirea necritică a unor păreri sau prejudecăți larg răspîndite, preciza Ibn Haldun, trebuie să explice starea de fapt a vieții sociale, a traiului orășenesc și trăsăturile de bază ale convietuirii omenești, pentru ca de aici să deducă cauzele tuturor fenomenelor din trecut sau prezent, eliminînd totodată explicațiile superficiale și întîmplătoare.

[1] Ibn Haldun, *Introducere*, în volumul *Opere alese ale gînditorilor din țările Orientului Apropiat și Mijlociu*, ediție rusă, Moscova, 1961, p. 561.
[2] Ibidem, p. 559.

Moscheia Salah-El din Cairo

Considerațiile teoretice expuse în lucrarea *Introducere*, precum și elaborarea propriu-zisă a acestei opere din punct de vedere teoretic și metodologic, ținuta ei științifică definesc o realizare care depășește tot ceea ce s-a scris pînă la Ibn Haldun pe tărîmul istoriei. Așa se și explică, de altfel, de ce unii istorici atribuie cugetătorului arab meritul de a fi fost un inovator în domeniul istoriei, întemeietor al sociologiei, al filozofiei istoriei sau, în sfîrșit, un precursor al materialismului istoric.

Fără a urmări să stabilim care dintre etichetările înșiruite ar fi cea mai adevărată considerăm că cercetarea operei lui Ibn Haldun oferă suficiente dovezi care atestă spiritul înovator al concepției lui istorice, tendințe de apropiere spre o înțelegere a dialecticii procesului istoric și elemente de interpretare materialistă a istoriei. Că toate acestea nu sînt structurate într-o concepție pe de-a-ntregul științifică, este cu totul explicabil, dat fiind epoca în care a trăit istoricul, inexistența condițiilor social istorice și a cadrului științific necesare pentru apariția unei asemenea concepții despre societate.

Structura lucrării *Introducere* este ea însăși o dovadă grăitoare despre caracterul unitar al concepției lui Ibn Haldun cu privire la viața societății omenești. Autorul urmărește fenomenele sociale în apariția și evoluția lor istorică, de la cele mai simple spre cele complexe și superioare. Criteriul anteriorității se împletește cu cel care relevă raporturile de determinare cauzată și de interdependență a fenomenelor sociale. Așa, de pildă, în expunerea de motive cu care-și începe lucrarea, istoricul arab relevă anterioritatea vieții rurale față de oraș, aceste două aspecte reprezentînd momente succesive în mersul progresiv al istoriei. Problema mijloacelor prin care omul dobîndește bunurile de trai se tratează înainte de problemele științei întrucît ele caracterizează o stare naturală a omului anterioară preocupărilor lui intelectuale. Meșteșugurile sînt cercetate în raport cu cîștigul (veniturile) „pentru că ele sînt în strînsă legătură cu viața societății".

Metodele de cercetare istorică, după care se călăuzește Ibn Haldun este relevată grăitor prin însăși orînduirea problematicei lucrării amintite, compusă din șase mari capitole, așa cum se poate urmări din schița sumară pe care o redăm mai jos.

1. Despre viața socială a oamenilor și formele ei; despre repartiția populației pe suprafața pămîntului.

2. Despre viața sătească; desprea neamuri și popoare sălbatice.

3. Despre dinastii, califat și puterea monarhului; despre demnitățile și funcțiile de stat.

4. Despre viața orășenească; despre orașele mari și mici.

5. Despre meșteșuguri; despre mijloacele de trai; despre cîștiguri și mijloacele de dobîndire a lor.

6. Despre știință și însușirea ei; despre mijloacele de instruire.

În continuare, marea operă istorică *Kitab al-Ibar* include încă două cărți în care se cercetează istoria propriu-zisă a popoarelor — arabi, sirieni, perși, copți, greci, turci, bizantini, berberi ș.a. Viața fiecărui popor este înfățișată după criteriile și ordinea prezentată în partea introductivă, potrivit considerațiilor teoretice-metodologice enunțate în rîndurile de mai sus.

IBN HALDUN DESPRE FACTORII CARE STAU LA BAZA DEZVOLTĂRII ISTORICE

Particularitatea distinctivă a oamenilor, în raport cu toate celelalte viețuitoare este, după părerea lui Ibn Haldun, viața socială, adică viața în comun, în oraș sau în așezările rurale. Ea se explică prin atracția firească a oamenilor spre unire și satisfacere în comun a nevoilor lor de trai. Principalele mobiluri ale construirii vieții sociale și ale solidarității omenești sînt: necesitatea de a dobîndi cele necesare traiului și apărarea în comun de elementele potrivnice ale naturii. Astfel în tratarea originilor societății Ibn Haldun ia ca punct de plecare cunoscuta teză aristotelică: „omul este un animal social"; dar interpretarea ei îi prilejuiește istoricului arab unele reflecții din care se întrezărește intuirea determinismului istoric.

Omul, arată Ibn Haldun, nu se hrănește cu produsele oferite de natură, de-a gata. El și le dobîndește prin muncă și meșteșuguri, prelucrînd produsele naturii, pentru aceasta folosindu-se de unelte. Mîna, ajutată de gîndire este adecvată meșteșugului prin care se făuresc mijloacele de muncă și de apărare. Dar „forța unui singur om nu e suficientă pentru confecționarea uneltelor și armelor de apărare, întrucît acestea sînt numeroase și făurirea lor reclamă multe meșteșuguri și instrumente" [1]. Ca urmare oamenii au fost determinați — prin forța acestor nevoi — să se unească și să trăiască în comun.

Demn de remarcat, că istoricul arab acordă nevoilor materiale și activității de muncă o importanță primordială în ansamblul

[1] Ibn Haldun, *op. cit.*, p. 564.

existenței sociale a oamenilor. În acest sens este pătrunsă de adînc semnificații remarca lui pe care o redăm textual: „deosebirile în felul de viață al oamenilor depind *numai* (sublinierea noastră) de deosebirile modului în care ei își dobîndesc mijloacele de trai" [1]. La aceasta se adaugă și observația deosebit de valoroasă a istoricului potrivit căreia actul muncii omenești, chiar în forma lui cea mai simplă este conștient, spre deosebire de aparenta muncă a celorlalte viețuitoare (Haldun se referă de exemplu la furnici și albine) care nu este altceva decît o „pornire fără rațiune", cu alte cuvinte — *instinctivă*. Tocmai de aceea coloniile animalelor nu sînt asemănătoare cu viața colectivă omenească, întemeiată pe satisfacerea conștientă a nevoilor materiale.

Considerațiile filozofice cu privire la originea societății omenești se împletesc în opera lui Ibn Haldun cu analiza aspectelor antropologice și etnografice, întemeiată pe principii metodologice deterministe. În explicațiile sale se resimt influențele concepției organiciste adînc înrădăcinate în curentul filozofic al aristotelismului arab, îndeosebi în sistemele lui Avicenna și Averroes.

Natura, lumea în totalitatea ei — subliniază istoricul arab — trebuie privită ca ceva necesar și unitar. „Toate fenomenele (din lume n.n.) sînt supuse ordinii, legii, se produc prin cauze determinate, sînt legate între ele și se transformă unele în altele" [2]. La temelia edificiului naturii sînt elementele (pămînt, apă, aer, foc), din care se formează corpurile compuse: mai întîi mineralele, apoi plantele, animalele, într-o ordine riguroasă. Mai departe autorul dezvoltă o idee extrem de importantă pentru explicarea antropogenezei. După părerea lui, lumea animalelor a suferit modificări succesive — s-a extins, și-a înmulțit speciile. Unele sînt foarte rudimentare întrucît nu sînt înzestrate decît cu simțul tactil (ex. racii, melcii ș.a.), iar altele, de pildă maimuțele, sînt dotate cu agerime și capacitate perceptivă. Deasupra lumii maimuțelor se situează omul, provenit din evoluția treptată a animalelor. Spre deosebire de maimuțe, în care Ibn Haldun vede animalele cele mai dezvoltate, omul este înzestrat cu însușirea gîndirii și rațiune.

Evident, cugetătorul arab n-a elaborat o teorie închegată și fundamentată științific asupra antropogenezei, dar intuiește neîndoielnic și corect ideea evoluției în natură, unitatea materială

[1] *Ibidem*, p. 568.
[2] Ibn Haldun, *op., cit.* p. 567.

a formelor existenței și, ceea ce apare mai pregnant, procesul unitar al nașterii formelor de viață, de la cele inferioare spre cele superioare, inclusiv omul. Cu tot caracterul lui fragmentar și lipsa unor dovezi materiale, ideile amintite îl situează pe Ibn Haldun printre precursorii concepției evoluționiste în explicarea originii naturii vii și a omului.

Cercetarea diferitelor aspecte ale vieții popoarelor, a particularităților structurii lor sociale și psihice, precum și a distincțiilor lor rasiale îl conduce pe Ibn Haldun la concluzii originale, nelipsite de interes. Paginile operei sale istorico-etnografice în care se discută asemenea probleme ne dezvăluie, înainte de toate, străduința autorului de a le da o explicație firească și de a le detașa din păienjenișul tălmăcirilor mistice. Referindu-se la legenda biblică, potrivit căreia originea rasei negre constă în filiația genealogică, întemeiată de Ham, fiul legendarului patriarh Noe, istoricul arab vede în această povestioară o desconsiderare a naturii și a factorilor ei fizici — căldura și uscăciunea climatului. Culoarea pielii populației africane — sublinia Ibn Haldun — se datorește căldurii puternice a soarelui, aflat în aceste regiuni tot timpul la zenit. Ca dovadă, remarca el în continuare, aceeași sudanezi, atunci cînd trăiesc multe generații de-a rîndul în regiuni temperate încep să capete o culoare mai deschisă, iar popoarele nordice trăind în condițiile climatului rece se disting prin albeața pielii lor.

În legătură cu tratarea acestei probleme Ibn Haldun dă și o privire generală geografică asupra pămîntului pe baza cunoștințelor de atunci. După concepția lui, împrumutată de fapt de la învățații greci din antichitate, Pămîntul are o formă sferică: jumătate din suprafața sa este acoperită de apele oceanului, cealaltă jumătate rămînînd astfel uscată. Partea neacoperită de ape, în cea mai mare parte nu este locuită de oameni, acestora rămînîndu-le astfel mai puțin de un sfert din suprafața globului pămîntesc.

Partea locuită, după părerea lui Ibn Haldun, este împărțită în 7 zone care se deosebesc între ele din punct de vedere climatic. Dintre toate, zona temperată asigură condițiile naturale cele mai favorabile vieții; în celelalte zone sau este prea cald sau prea frig.

Din zona temperată fac parte țările din Africa de Nord, Siria, Iracul, India și China, apoi Spania și Franța. Cu această ocazie el vorbește si despre unele mări ca Marea Neagră, Marea Adria-

tică pe care le prezintă ca niște golfuri mari, de Marea Caspică, de Golful Persic, despre cîteva fluvii, cunoscute mai bine pe vremea lui (Nilul, Eufratul, Tigrul).

Rolul factorilor geografici și climatici nu se reduce, potrivit opiniei istoricului arab, la determinarea particularităților rasiale. Influența lor se răsfrînge asupra întregii culturi materiale și spirituale. Așa se explică bunăoară faptul că popoarele din ținuturile cu climă temperată își construiesc case cu fundament de piatră, frumos ornamentate, folosesc larg unelte confecționate ingenios, metalele scumpe și schimbul de mărfuri și au o știință dezvoltată. În schimb, cei din ținuturile aride și stăpînite de căldură istovitoare trăiesc în locuințe rudimentare, înjghebate din crengi și trestie, se hrănesc cu ierburi și își ascund goliciunea trupului cu piei de animale sau umblă complet dezbrăcați. Ei nu au nici credință, nici vreo știință oarecare semănînd, prin felul lor de viață, mai degrabă cu animalele decît cu oamenii. Din cauza climatului cald, negrii, spune istoricul arab, sînt veseli și ușuratici, pe cînd locuitorii regiunii temperate sînt serioși și cumpătați.

Ibn Haldun acordă o mare importanță și felului de hrană pentru dezvoltarea omului. Surplusul de alimente și obișnuința de hrănire excesivă duc la moleșirea trupului și ca urmare — la amorțirea sufletului; cu alte cuvinte, slăbesc inteligența. Consumul exagerat de carne și grăsimi determină depuneri nesănătoase pentru corp și o paloare bolnăvicioasă a pielii. Referindu-se la arabii din zonele de pustiu istoricul menționează că felul lor de nutriție, în cea mai mare parte bazat pe lactate, le-a favorizat consolidarea sănătății, a vigoarei trupești și agerimii spirituale.

Știința modernă nu neagă importanța factorilor climatici și geografici în explicarea modului de trai și a particularităților evoluției unui popor sau a altuia, dar nu consideră influența lor ca determinantă. Rolul hotărîtor revine modului de producție așa cum demonstrează întregul mers al societății omenești. Tendința vădită de a exagera influențele mediului natural în opera lui Haldun nu este întîmplătoare. Ea caracterizează în general știința arabă care, de la înălțimea la care s-au ridicat civilizația și cultura acestui popor în epoca medievală, privea cu un oarecare dispreț popoarele „sălbatice" și ignorante de dincolo de granițele islamului, în special pe cele din Africa. Arabii n-au putut să-și explice corect propriul lor progres spiritual ca rezultat al dezvoltării rapide a forțelor de producție, a tehnicii, meșteșugurilor și comerțului pe teritoriul lor propriu. Cu toate că s-a apropiat în

cel mai înalt grad de înțelegerea acestui fapt nici Ibn Haldun nu s-a putut detașa de spiritul dominant, cu nuanțe discriminatorii sub raport rasial, al coreligionarilor săi. Relevînd tendința amintită trebuie să ținem seama totodată de meritul orientării generale spre explicații firești, eliberate de prejudecăți mistice care caracterizează concepția marelui istoric arab.

Analiza temeinică a operei lui Ibn Haldun, confruntarea tezelor lui despre determinarea obiectivă, naturală a vieții și istoriei popoarelor, scoate în evidență faptul că, indiferent de exagerarea influențelor mediului geografic, istoricul arab acorda întîietate determinării *materiale*, *economice* a tuturor laturilor și manifestărilor societății omenești. Această apreciere se confirmă și prin modalitatea tratării istoriei în opera sa, unde cercetarea evoluției condițiilor economice se situează în prim plan.

TENDINȚELE PROCESULUI ISTORIC

Ibn Haldun a trăit în perioada de declin a lumii arabe medievale, asistînd la evenimentele care au zguduit din temelii stabilitatea politică a statelor feudale. Cultura și erudiția pe care și-a format-o în cele mai renumite centre științifice ale timpului i-au deschis însă filele unei istorii pline de măreție a arabilor — de la ascensiunea lor furtunoasă (începînd cu secolul al VII-lea e.n.), la epoca de maximă înflorire (secolele IX—XII) și pînă la declinul lor din secolele XIII—XIV. Această evoluție istorică a propriului său popor, binecunoscută de el, a determinat în bună măsură viziunea lui Ibn Haldun asupra mecanismului și tendințelor procesului istoric. Creînd din istoria arabilor o sinteză istorică generală el a ajuns la concluzia eronată că legitatea istorică obiectivă, cadrul istoric obligatoriu, *pentru toate popoarele* presupune această succesiune de faze — de ascensiune, înflorire și declin — care îmbracă în ultima instanță forma unei mișcări circulare, de repetare a ciclului amintit.

Privită în limitele celor trei faze istoria oricărui popor — conchide Ibn Haldun — cunoaște un mers progresiv, dar se încheie iremediabil cu o epocă de decadență. În anumite limite istoria este dinamică, ascensionară, dar pînă la o anumită limită, cînd resursele progrese se epuizează transformîndu-se în regres pentru ca lucrurile să fie luate de la capăt.

Cu toate mărginirile concepției lui despre mecanismul istoric, Ibn Haldun dezvăluie cu mult spirit de pătrundere laturi

și aspecte ale evoluției istorice, oferă explicații și interpretări corecte despre interdependența factorilor materiali, sociali și spirituali.

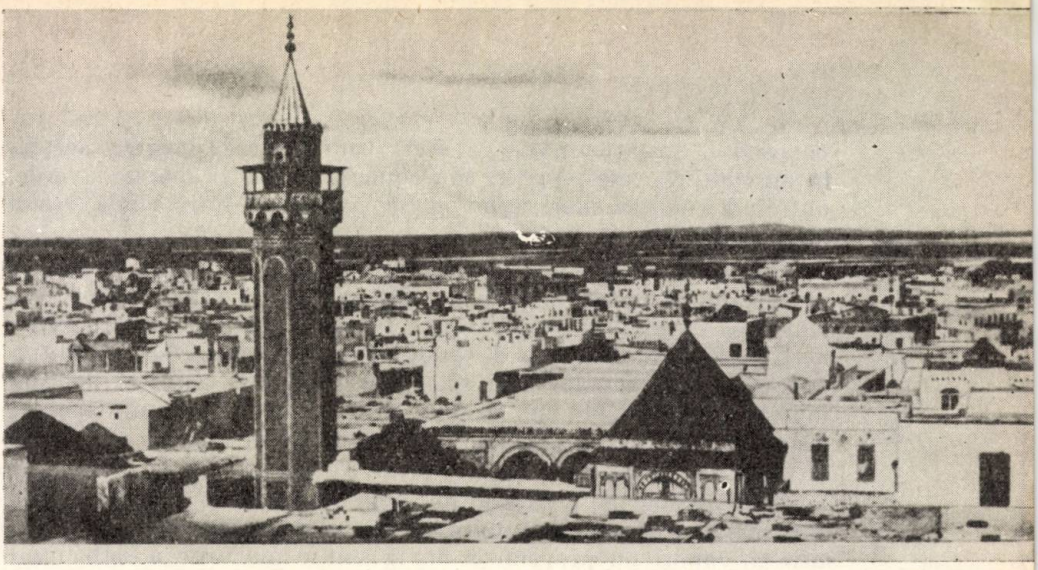
Toate popoarele — menționează istoricul — au cunoscut două forme naturale de viață rurală și orășenească. Schimbările care se petrec în sînul acestora constituie o lege necesară a istoriei societății omenești.

Viața rurală poate fi, la rîndul ei, nomadă și sedentară, în funcție de ocupațiile oamenilor: păstoritul și agricultura. Populația nomadă trăiește în mod obligatoriu la cîmp unde găsește din abundență locuri de pășunat pentru turme. Păstorii nomazi, mulțumindu-se cu strictul necesar și cu un trai simplu, se unesc și se ajută între ei pentru obținerea celor necesare vieții. Pe măsură ce baza lor materială s-a lărgit și a permis depășirea strictului necesar, oamenii au urmărit să-și înmulțească produsele de hrană, de îmbrăcăminte, să-și construiască locuințe mai încăpătoare. Astfel ei întemeiază sate și orașe. Cu acest moment începe și goana după lux; oamenii se întrec între ei în a-și alege veșminte scumpe, covoare, vase și alte obiecte rare. Această stare de lucruri caracterizează îndeosebi orașele.

Locuitorii orașelor au ocupații diferite — unii trăiesc pe seama meșteșugurilor, alții prin comerț. Și unii și alții tind spre belșug și sînt în general mai îndestulați față de oamenii nomazi sau din așezările rurale.

Ibn Haldun vede în apariția orașelor culmea civilizației la care se poate ridica un popor, dar în același timp, creșterea măreției și bogăției orașelor reprezintă și premiza decăderii lor și a statului.

Luxul și abundența excesivă a orașului exercită asupra locuitorilor lui o influență nefastă — remarcă Ibn Haldun. Cei stăpîniți de pasiunea strălucirii și a avuției își pierd virtuțiile, dobîndesc apucături rele, acestea constituind germenele decăderii și a descompunerii. Bogații atentează la avuția altora, ceea ce duce la nedreptăți și oprimare. Oamenii care își pierd avuția pierd tragerea de inimă întrucît ei văd nedreptatea care permite unora, mai puternici, să le jefuiască avutul. „Cînd își pierd speranțele — — notează istoricul arab — mîinile lor cad neputincioase și încetează să mai muncească în scopul producerii avuției... starea societății, bogăția și înflorirea ei depind numai de munca și străduința oamenilor în a-și dobîndi bunuri de trai. Iar dacă oamenii nu se vor îngriji de mijloacele de trai și nu vor munci pentru



Vedere generală a cartierului arab din orașul Tuni

obținerea lor, nu va fi nici desfacere de produse pe piață și oamenii se împrăștie pe meleaguri străine în căutarea hranei; populația țării se împuținează, se părăsesc locuințele și orașele devin pustii..."[1]

Este demnă de remarcat observația istoricului arab cu privire la însemnătatea muncii și a producției pentru progresul unui popor. Se desprinde din textul citat și convingerea, îndreptățită de altfel, că factorul demografic, numărul locuitorilor, contribuie la progresul social general al statului, la propășirea lui. Istoricul arab vede rolul acestui factor nu sub raport militar, ca forță de cucerire, ci prin eficiența contribuției, într-o măsură mai largă, la producția de bunuri materiale. El își explică creșterea veniturilor populației înainte de toate prin munca socială depusă de ei, ceea ce de asemenea reprezintă o intuire valoroasă a legității sociale.

Pentru Ibn Haldun grupurile producătoare de valori din rîndul populației sînt țăranii de pe domeniile feudale și meseriașii de la orașe. Această constatare nu dezvăluie însă esența exploatatoare a relațiilor de producție feudale deși anumite întrezăriri ale inegalității sociale apar în textele operei sale. Sînt clase — remarca istoricul — care trăiesc numai prin munca altora, ele însile

[1] Ibn Haldun, *op. cit.*, pp. 579—580.

ocupînd o situaţie înaltă în stat. Unii lucrează pentru aceştia în agricultură, meşteşuguri sau comerţ, iar ei îşi sporesc averile, obţinînd venituri mari stînd acasă şi fără să întreprindă vreun efort oarecare.

Cu toate acestea Ibn Haldun nu înţelegea izvorul economic al exploatării închipuindu-şi în chip eronat că venitul celor care stăpînesc moşiile ori ocupă funcţii înalte în stat s-ar datora supunerii personale benevole a ţăranilor şi meşteşugarilor, condiţionate de ordinea politică şi socială a timpului. Oamenii de rînd muncesc pentru nobilul feudal, pentru şeful statului deoarece aceştia, prin puterea şi influenţa lor socială sînt în stare să-i apere şi să-i ocrotească.

Referindu-se la izvoarele de venit folosite de stat, Ibn Haldun susţinea că numărul mare de impozite percepute de la populaţie în raport cu propriul ei cîştig sînt o mărturie a slăbiciunii statului, care nu mai poate face faţă cerinţelor şi dorinţelor nemăsurate ale funcţionarilor săi. El este de părere că impozitele sînt necesare, cu condiţia ca să fie astfel stabilite încît munca să fie stimulată şi să constituie un imbold pentru oameni, în primul rînd pentru cei care produc direct — ţărani şi meşteşugari. Dacă veniturile statului îşi au originea numai în impozite abuzive, stoarse de la ţărani, meşteşugari şi negustători, încasările visteriei şi averea ţării se vor secătui rapid, ducînd, în cele din urmă, la ruina şi pieirea statului.

Merită semnalate unele păreri ale istoricului arab cu privire la valoarea produselor şi unitatea de măsură a valorii. Produsele create pentru satisfacerea cerinţelor proprii de trai reprezintă bunuri de folosinţă (de întrebuinţare). Ele se dobîndesc prin munca producătorului, iar valoarea acestora este egală cu cantitatea de muncă cheltuită. Dar dacă pentru unele produse valoarea lor se poate stabili cu uşurinţă întrucît cantitatea de muncă pe care o presupune producerea lor este evidentă, sînt însă şi bunuri care folosesc materiale rezultate la rîndul lor prin cheltuirea unei cantităţi de muncă a căror valoare se stabileşte cu multă greutate. Asupra preţului produselor influenţează şi piaţa — remarca Ibn Haldun. El depinde de cererea şi posibilităţile producătorilor de a satisface.

Metalele preţioase — aurul şi argintul — reprezintă „măsura valorii oricărei avuţii". Totodată ele sînt şi mijlocul cel mai comod

de păstrare a bogăției întrucît prețul lor este stabil, nefiind supus fluctuațiilor pieții.

Sînt meritorii aceste reflecții privind funcțiile banilor — ca echivalent general al valorii și mijloc de tezaurizare — cu atît mai mult cu cît economia feudală a cunoscut o dezvoltare relativ restrînsă a producției de mărfuri.

Alături de cele menționate adăugăm încă un fapt, sesizat de Ibn Haldun. Cererea și oferta, cu alte cuvinte legile pieții, nu reglementează numai prețul produselor destinate vînzării. După părerea istoricului arab, ele influențează și producția propriu zisă. Produsele care nu sînt solicitate se abandonează pentru că nu aduc nici un cîștig celor care le-au realizat.

În strînsă legătură cu cercetarea aspectelor generale — economice și sociale — ale vieții și evoluției popoarelor, în opera lui Ibn Haldun se tratează și problema statului, a dinastiei. În concepția istoricului arab soarta puterii de stat urmează fidel drumul de ascensiune și declin al vieții popoarelor, al condițiilor lui de existență.

Originea statului este explicată, în lucrările amintite, prin înțelegerea survenită între oameni în vederea alegerii unor conducători. Unindu-se între ei oamenii au simțit nevoia creării unei ordini și de a fi protejați de cei mai puternici. Între conducători și cei conduși — remarca istoricului — trebuie să existe deplină armonie, de aceasta depinzînd prosperitatea dinastiei și liniștea poporului.

În prima sa fază, cînd se bazează pe viața rurală, statul este viguros și pornit pe cuceriri. Acumulînd averi el trece la construirea de orașe, din ce în ce mai mari. Luxul și bogăția însă sapă treptat trăinicia și forța statului. Conducătorii uită de timpul cînd ei aspirau spre putere, măreție și bogăție, lăsîndu-se în valurile desfătărilor. Pentru satisfacerea nevoilor tot mai mari impuse de luxul exagerat monarhia mărește necontenit impozitele ceea ce atrage în chip inevitabil după sine sărăcia poporului și decăderea vieții economice. Declinul orașului are drept consecință sfîrșitul dinastiei. Cu aceasta se încheie o fază a istoriei. Alți oameni cu forțe noi pot reface dinastia, parcurgînd aceeași cale ca și cea precedentă.

După părerea lui Ibn Haldun vîrsta unei dinastii nu depășește trei generații, adică, aproximativ 120 de ani. Fiecărei etape — ascensiune, înflorire, declin — îi corespunde de regulă o generație.

Stările de lucruri din evul mediu arab, caracterizate prin ciocniri între marile familii feudale și desele invazii străine, i-au sugerat istoricului concluzia că instabilitatea politică, în atmosfera căreia trăia, reprezintă o lege riguroasă a istoriei.

IDEI DESPRE ȘTIINȚĂ ȘI INSTRUCȚIUNE

Capitolul consacrat cercetării vieții spirituale, științei și culturii popoarelor cuprinde o gamă largă de probleme și dezvăluie cugetări originale ale autorului.

Spre deosebire de animale care posedă doar însușirea de a reflecta realitatea prin simțurile exterioare — văz, auz, tactil, etc. — oamenii, remarca Ibn Haldun, sînt dotați cu facultăți superioare de cunoaștere. Datorită înzestrării lor cu rațiune sînt capabili să transforme datele percepției senzoriale în idei, prin corelarea și abstragerea formelor individuale ale lucrurilor. Cu ajutorul gîndirii omul dezvăluie ordinea naturală a fenomenelor. Orice acțiune omenească pornește de la cunoașterea tuturor cauzelor și condițiilor existenței acestei ordine. Înainte de a acționa omul își reprezintă mintal scopul și firul actelor sale pentru că activitatea omenească se caracterizează prin finalitate. „Nici o acțiune a omului în lumea înconjurătoare — subliniază istoricul arab — nu poate fi concepută fără o reflecție prealabilă asupra determinării cauzale a unor lucruri de altele... oamenii stăpînesc toate cele existente datorită caracterului rațional al acțiunilor lor, de aceea tot ce se întîmplă pe pămînt sînt stăpînite și subordonate de ei“[1]. Pentru a nu-și atrage și mai mult ostilitatea teologilor musulmani, Ibn Haldun, ca de altfel toți marii cugetători arabi dinaintea lui, caută o justificare a tezelor sale în Coran. El se referă la versetul prin care omul este socotit... „reprezentantul lui Dumnezeu pe Pămînt“. Dar, sub învelișul acestei frazeologii religioase se dezvăluie încrederea istoricului în capacitatea și forța rațiunii umane, în posibilitățile nelimitate ale omului de a-și supune natura potrivit scopurilor sale practice. Spiritul raționalist viu, antidogmatic constituie piatra unghiulară a concepției lui Ibn Haldun despre cunoaștere și potențele gîndirii umane.

Rațiunea, capabilă de a cunoaște lumea materială, a lucrurilor, este, pentru istoricul arab, mărturia veridică a existenței realității. Dar în afară de aceasta mai există oare o altă lume, a

[1] Ibn Haldun, *op. cit.*, p. 613—614.

îngerilor și existențelor spirituale? Formal, Ibn Haldun dă un răspuns afirmativ. Dar, în desfășurarea argumentației sale ajunge la o concluzie adînc pătrunsă de suflul ateismului.

Dovezile existenței lumii îngerilor sînt visele, dar adevărurile pe care ele le transmit sînt foarte neconcludente, astfel încît noi știm despre ea foarte puțin și doar în linii mari. „Teologii încearcă să separe și să dispună într-o ordine anumită ființele acestei lumi (a spiritelor) cărora le atribuie inteligență. Dar în afirmațiile lor — arată Ibn Haldun — nu e nimic demn de crezare, deoarece ei încalcă legile logice ale demonstrației. Una din regulile acestei demonstrații constă în cerința ca judecățile să se întemeieze pe adevărurile certe; esența acestor spirite este necunoscută și nu se poate demonstra în ce fel ea se manifestă. Despre amănuntele acestei lumi noi aflăm numai pe baza legii divine, clare și de nezdruncinat pentru credincioși"[1].

Prin urmare adevărurile religioase se întemeiază exclusiv pe credință, neputînd fi demonstrate rațional. Ele pot fi valabile doar pentru credincioși, dar nu și pentru cei ce se conduc după rațiune. Observăm în aceste teze influența raționalismului filozofic averroist care delimita adevărul științific de cel religios, netezind astfel calea pentru emanciparea științei și rațiunii de dominația teologiei și dogmei. Tezele „adevărului dublu" au reprezentat pentru acea vreme un pas înainte pe făgașul progresului gîndirii științifice și filozofice.

Acordînd credit numai acelor științe care se întemeiază pe cunoașterea rațională a realității materiale, Ibn Haldun respinge ca nefondate pseudoștiințele de mare circulație în evul mediu — — astrologia și alchimia.

Determinarea destinului uman prin poziția (sau mișcarea) stelelor și planetelor, care constituie obiectul preocupărilor astrologilor — remarca istoricul arab — nu poate fi socotită o știință întemeiată pe experiență, deoarece experiența acumulată de omenire de-a lungul istoriei ei este mult prea puțină în raport cu îndelungata existență a corpurilor cerești. În realitate stelele și planetele nu exercită nici un fel de influență asupra vieții oamenilor; practicile astrologilor au apărut ca urmare a dorinței de a stabili o legătură oarecare între fapte și evenimente ale căror cauze rămîneau necunoscute. Dar, „oamenii trebuie să se preocupe de cele omenești și să nu se străduiască să afle ceea ce nu pot afla, întru-

[1] *Ibidem*, p. 616.

cît aceasta le-ar dăuna. Binele şi răul, ca stări naturale, există doar în societate; omul trebuie să tindă spre bine şi să înlăture răul. Astfel această ştiinţă (astrologia n.n.) este dăunătoare pentru societate"[1].

Ibn Haldun nu punea preţ nici pe alchimie, socotindu-i pe cei ce se îndeletnicesc cu metodele ei incapabili de a-şi dobîndi mijloacele de existenţă pe căi obişnuite. Eu nu cunosc nici un alchimist care să-şi fi atins scopul — scria istoricul. După ce o viaţă întreagă şi-o consacră căutărilor zadarnice, ei nu pot spune altceva decît poveşti despre cine ştie ce realizări ale altora, despre care ştiu doar din auzite. Alchimia nu poate dobîndi artificial schimbarea însuşirilor esenţiale ale substanţelor, deoarece aceste schimbări se produc într-un timp foarte îndelungat, trecînd prin faze şi momente intermediare ce nu pot fi cunoscute de oameni. Aşa privind lucrurile — conchide Ibn Haldun — ceea ce fac alchimiştii nu e altceva decît vrăjitorie.

Respingerea practicilor alchimiei de către marele cugetător arab se întemeiază pe încrederea lui neclintită că ştiinţa, izvorîtă din cunoaşterea raţională şi cu ajutorul experienţei, trebuie să slujească nevoilor concrete ale omului, să contribuie la progresul vieţii sociale. Or alchimia nu putea avea această menire. Principiile ei se bazau în bună măsură pe procedee iraţionale şi îmbrăcau forma magiei, fapt sesizat pe deplin de gînditorul arab, ceea ce şi explică de altfel atitudinea lui negativă faţă de alchimie. Dar Ibn Haldun n-a înţeles şi o altă latură a ei; cu tot păienjenişul mistic în care ea se învesmînta, alchimia a stimulat experienţele de laborator care au contribuit ulterior la dezvoltarea chimiei raţionale.

Trezesc un viu interes observaţiile lui Ibn Haldun cu privire la sistemul de învăţămînt practicat în regiunile de răspîndire a islamismului, la structura şi orientarea studiilor în şcolile timpului său şi semnificaţia unor metode practicate în procesul de instruire a tineretului.

Istoricul supune unei analize atente sistemele de învăţămînt adoptate în diferite centre de cultură. Observaţiile sale gravitează în jurul problemei studierii Coranului şi a consecinţelor ce decurg din diferitele modalităţi de construire a programului de învăţămînt. Ibn Haldun apreciază ca ineficientă limitarea instruirii copiilor la însuşirea mecanică a textelor din Coran. Un asemenea

[1] Ibn Haldun, *op. cit.*, p. 625.

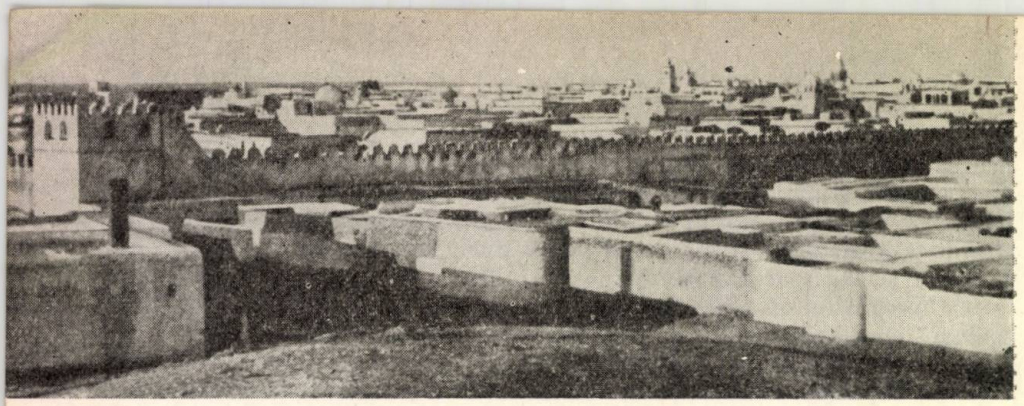
procedeu este dăunător în primul rînd pentru că împiedică însușirea corectă și mai completă a limbii arabe. Din experiența andaluzienilor se poate stabili — arată el în continuare — că numai studierea gramaticii și a poeziei poate duce la însușirea deplină a limbii și la crearea pasiunii pentru citit.

Ce pregătire se cere înalților funcționari ai statului? Pot teologii, cu pregătirea lor unilaterală, religioasă, să conducă diferite treburi politice sau să hotărască legile? În răspunsul său Ibn Haldun respinge deschis aspirațiile clerului de a-și subordona instituțiile și aparatul de stat. Teologii — susținea istoricul — sînt obișnuiți cu un mod de gîndire abstract-speculativ și ca atare ei sînt rupți de lumea reală. „Toate legile și regulile lor nu încetează de a fi inspirate de cărți (de a fi plăsmuite, n. n.) și există numai în gîndire, fără a corespunde vieții; teologii... sînt preocupați numai de construcții și raționamente speculative și în afară de aceasta nu mai știu nimic. Conducerea treburilor statului cere de la cei ce se dedică acestei misiuni cunoașterea vieții și respectarea legilor societății omenești"[1]. Teologii, datorită modului de gîndire specific pregătirii lor sînt pasibili de nenumărate greșeli care s-ar repercuta asupra vieții oamenilor de rînd. O politică înțeleaptă dimpotrivă, are menirea să urmărească raporturile reale dintre oameni și să consacre îmbunătățiri mijloacelor lor de trai prin înlăturarea tuturor piedicilor și greutăților.

Este pe deplin explicabilă această concepție a istoricului care toată viața a fost funcționar de stat și a avut de îndurat urmări nefaste datorită adversității teologilor. Totodată lucrurile pot fi și mai bine înțelese dacă ținem seama de faptul că în timpul lui Ibn Haldun influența hotărîtoare în conducerea treburilor statului o exercita o nouă categorie socială feudală, cea veche bazată pe proprietatea rurală pierzîndu-și substanțial ponderea politică. Astfel, tezele enunțate de istoric în problema discutată sînt expresia concentrată a întregii lui concepții despre întîietatea orașului față de vechea aristocrație legată de proprietatea rurală feudală.

Pentru însușirea cunoștințelor și educația caracterelor, încă din vîrsta fragedă a copilăriei, școala trebuie să adopte procedee pedagogice eficiente. Obișnuitul mustru practicat de dascălii școlilor musulmane este potrivnic formării sănătoase a tinerilor, după cum severitatea excesivă este nefastă și în relațiile dintre oameni — remarca istoricul arab. „... Dacă în educație se folosește con-

[1] Ibn Haldun, *op. cit.* p. 627.



Kairuan, orașul sfînt al Tunisiei

strîngerea și forța — fie dacă e vorba de școlari, sclavi sau slugi — ei capătă frică, ceea ce stînjenește perfecționarea sufletului și le răpește rîvna, stimulîndu-li-se porniri spre lenevie, minciună și înșelăciune. Chiar dacă asemenea trăsături nu existau mai înainte, ele apar datorită fricii de constrîngere. Un asemenea om se obișnuiește cu vicleșugul pînă-ntr-atît încît îi intră în sînge ca ceva înnăscut și esența lui umană se pierde, adică devine incapabil să-nțeleagă că nu trebuie să trăiască alături de alți oameni, de ce este necesar să se îngrijească de trebuințele neamului său... Sufletul lui se lenevește, devine nereceptiv la virtuți și însușiri nobile, dobîndind din ce în ce mai multe apucături proaste; astfel el ajunge pe treapta cea mai de jos a josniciei"[1].

Transmiterea cunoștințelor de la om la om nu se face la întîmplare — remarca Ibn Haldun. Îndeletnicirea de a-i învăța pe alții este o adevărată știință pe care dascălul trebuie s-o posede în profunzime. Exemplul cel mai grăitor în acest sens îl dau marii dascăli din trecut — spunea el în continuare — care își stabileau dinainte metodele și originea predării științelor. Cerința, ca îndeletnicirea pedagogilor să se călăuzească după anumite reguli, este proprie tuturor științelor. De perfecționarea predării cunoștințelor depinde ușurința însușirii lor de către popoare și înflorirea culturilor.

Merită semnalate unele observații ale istoricului arab privind metodica studierii științelor în instituțiile de învățămînt ale timpului. De mare importanță — arată el — este însușirea limbii literare și a măiestriei de a exprima limpede și cu ușurință cele știute în discuții și controverse. Cei ce încearcă să înmaga-

[1] Ibn Haldum, *op. cit.*, p. 627.

zineze în memorie un bagaj mare de date și fapte fără a-și pune la contribuție efortul de a le înțelege și corela, în mod obișnuit nu-și face simțită prezența în adunări și discuții științifice.

Există — remarca Ibn Haldun — o mare diferență în termenele de școlarizare. În școlile musulmane (*medresse*) se învață timp de 16 ani neîntrerupți, iar în Tunis anii de învățătură nu trec de cinci. Cu toate acestea cunoștințele pe care un tînăr înzestrat le poate dobîndi în acest termen scurt nu sînt mai puține, ba chiar depășesc pe ale celor care și-au pierdut 16 ani în medresse. Faptul se datorește metodelor bune folosite în școlile din Tunis spre deosebire de cele musulmane unde accentul se pune pe „învățatul pe dinafară".

O condiție a perfecționării sistemului de școlarizare constă în continuitatea studiilor și în moștenirea culturii din trecut — — remarca istoricul arab. În acest sens el citează ca exemplu pozitiv zonele orientale ale lumii musulmane, unde, după apusul marilor centre de cultură — Bagdad sau Basra — au apărut altele noi ca Horasan și Cairo, care au preluat strălucirea spirituală a celor dintîi.

De semnalat și observația lui Ibn Haldun cu privire la apropierea preocupărilor științifice și a învățăturii de meșteșuguri. Viața spirituală e mai prosperă — sublinia el — acolo unde se resimte mai puternic influența modului de viață al orașelor și a meșteșugurilor.

*
* *

Lectura scrierilor lui Ibn Haldun scoate la iveală spiritul pătrunzător al istoricului, perspicacitatea diplomatului și rigurozitatea logică, specifică gîndirii filozofilor și oamenilor de știință. Efortul lui de a pătrunde adînc sensul fenomenelor sociale ale timpului, rezolvările inovatoare pe care le-a dat celor mai diverse probleme, caracterul enciclopedic al cugetării și operei — iată doar cîteva din meritele marelui istoric arab. Atribuindu-i calitatea de istoric, așa cum a consemnat-o știința de mai tîrziu, avem în vedere că opera sa are înainte de toate semnificație de operă istorică. Dar, alături de această orientare fundamentală a gîndirii lui s-au impus cugetările remarcabile, uneori de valoroasă anticipație, în sfera problematicii filozofiei, economiei politice, antropologiei, etnografiei, geografiei și logicii. În multe privințe Ibn Haldun a enunțat teze care depășeau timpul în care a trăit.

MAIMONIDE

În țările califatului arab filozofia și știința au găsit în gîndirea evreiască avansată un mediu prielnic de dezvoltare. Este pozitiv faptul că în condițiile istorice date, s-a statornicit o conlucrare intimă a arabilor și evreilor în domeniul cultural, ceea ce a consolidat legăturile strînse dintre patrimoniul de cugetare evreiască și cel elenist și arab. Platon și Aristotel, Filon și Plotin, Saadi Al-Farabi, și Avicenna au pus fiecare în parte temeliile pe care s-a ridicat noua cultură spirituală.

În epoca la care ne referim, între filozofia evreiască și cea arabă are loc o influență reciprocă, oglindită printre altele și în faptul că ambele își pun problemele fundamentale în aceiași termeni. Formarea și înflorirea unei culturi arabe cu caracter profund raționalist, atrage după sine și modificări substanțiale în sînul iudaismului, care în ultimă instanță își găsesc explicația în însăși structura internă a comunităților evreești.

Încă din secolul al VIII-lea apare o sectă — karaiții — care reclamă înlăturarea tradiției și recunoașterea dreptului de a supune principiile de credință unui examen rațional. Cerînd revenirea la textele biblice, ei pretindeau punerea acestor texte în armonie cu rațiunea. În opoziție cu ei se aflau reprezentanții metafizicii religioase ebraice, ai rabinismului — rabaniții — care apărau Talmudul și orînduirea tradițională a sinagogii. Ei tindeau să pună filozofia în slujba teologiei iudaice. Pe poziții asemănătoare se găseau și adepții Cabalei, doctrină mistică care invoca un așa-zis sens ocult al Vechiului Testament care l-ar dubla pe cel textual.

De menționat că o influență puternică asupra manifestărilor de raționalizare a gîndirii religioase și de emancipare a cugetării

de sub strînsoarea dogmelor teologice l-au avut filozofii greci, îndeosebi Pitagora, Platon, neoplatonicienii, Aristotel, stoicii. Pînă în sec. al XII-lea, cea mai puternică înrîurire au exercitat Platon și neoplatonismul. Cu Abraham Ibn Daud, Maimonide și Gersonide, aristotelismul dobîndește recunoașterea sa ca cel mai influent izvor de inspirație al filozofiei ebraice, pînă la sfîrșitul secolului al XV-lea. Ulterior, ca urmare a reacției lui Hasdai Crescas, amplificată de fondul ofensivei forțelor negre ale clericalismului feudal, influența lui Aristotel merge în declin, în timp ce Kabbala și o dată cu ea neoplatonismul cîștigă din ce în ce mai mult teren.

Influența filozofilor greci asupra filozofiei evreești medievale, s-a exercitat prin canalul arabilor. Figurile proeminente ale culturii arabe s-au relevat nu numai printr-o contribuție remarcabilă în domeniul matematicii, astronomiei, biologiei, medicinii, dar totodată și în emanciparea spirituală, în încercarea de a sfărîma cătușele oprimării religioase sau de a raționaliza doctrina coranului pentru a netezi calea unor interpretări noi, mai avansate, opuse sclerozării obscurantismului. Probleme asemănătoare întîlnim și în gîndirea iudaică.

În perioada de care ne ocupăm, deși activitatea gînditorilor evrei a fost tulburată și frînată deseori de legi discriminatorii, de persecuții, ei au cultivat toate științele medievale[1]. Lor li se datorește o serie de lucrări, de tratate originale, comentarii și traduceri în domeniul matematicii și *astronomiei.* În științele naturii prin lucrările lor lexicografice, învățații evrei au avut o contribuție însemnată la identificarea unor animale și plante, ei au excelat prin lucrări originale și prin traduceri în domeniul farmacologiei. În medicină au stimulat dezvoltarea unor școli medicale de prestigiu ca cele de la Montpellier și de la Avignon. Un merit deosebit al gînditorilor evrei a fost traducerea operelor științei greco-romane pe de o parte și a celei arabe pe de altă parte. Pe bună dreptate ei pot fi considerați pentru acea epocă principalii intermediari științifici între Orient și Occident.

Ne vom referi la cîteva figuri științifice mai însemnate.

În domeniul astronomiei, El-Tabari (sec. IX) a tradus pentru prima oară în arabă lucrarea de renume a lui Ptolemeu, Almagesta; Abraham Ibn Ezra (sec. XII) a compus o introducere în astronomie — *Principiile înțelepciunii*, *Un tratat despre astrolab*

[1] *Histoire Générale des Sciences* Publiée sous la direction de René Taton, P.U.F., Paris, 1957, Tome I, pag. 515—516.

și *Tabele astronomice*; în sec. XIV, Iacob ben Mahir (Profatius) a construit un cadran folosit ca astrolab. Un contemporan de al său, Levi ben Gerson a compus un tratat de astronomie și a inventat un instrument căruia Kepler și papa Clement al VI-lea i-au acordat o mare importanță. Unii au atribuit lui Levi ben Gerson prioritatea în inventarea „camerii negre".

Studiul matematicii a constituit de asemenea obiectul unor lucrări de rezonanță pentru vremea respectivă.

În secolul XII se distinge geometrul Abraham bar Hiyya Hanasi (Savasorda) cu lucrările sale: *Tratat asupra măsurătorilor și fracțiunilor* și *Fundamentele rațiunii, inteligenței și ale credinței.* Filozoful și matematicianul Abraham Ibn Ezra este autorul unui *Tratat de aritmetică* și a lucrării *Cartea unică.* Deosebit de apreciată a fost lucrarea lui Mordecai Comtine și a elevului său Eli ben Abraham Mizrahi. Cel din urmă a fost considerat de Delambre ca primul care ar fi utilizat metoda modernă de extracție a rădăcinii pătrate. Un aport în domeniul matematicii îl reprezintă traducerile și comentariile efectuate de gînditori evrei asupra unor opere aparținînd lui Arhimede, Al-Farabi, Ibn al-Haytham, Thabit Ibn-Qurra care au permis savanților din Orient și Occident să citească într-o limbă de circulație pe atunci (arabă, latină) capodoperile antichității și ale evului mediu.

Științele biologice au ocupat de asemenea un loc important în operele științifice ale cugetătorilor evrei din evul mediu. Numeroase tratate enciclopedice, cărți exegetice, filozofice, lexicografice sau medicale conțin noțiuni de bază ale zoologiei și botanicii medievale. Samuel de Bochart, unul dintre marii savanți ai Renașterii se inspiră în Tratatul său de zoologie *Hierozoicon* din opera unor lexicografi evrei din evul mediu[1].

Prin deplasările lor frecvente, voite și nevoite, unii oameni de cultură evrei au dat la iveală însemnări prețioase cu caracter etnografic privind diferite popoare, mărturii interesante despre cultura materială și spirituală a acestora și totodată cunoștințe despre fauna și flora locurilor străbătute.

În farmacologie se distinge medicul evreu persan Masargoë (Masargawai) care a scris un tratat asupra urmărilor remediilor și un altul pierdut, *Virtuțile drogurilor, utilitatea și nocivitatea lor.* Semnalăm de asemenea *Tratatul de medicamente* compus de Mosez ben Eleazar (Musa ibn Alizar) medicul califului al-Muizz,

[1] Op. cit. p. 507

Maimonide

Materia medicală și *Tratatul despre lucruri simple și alimente* de Isaac Israeli care au fost deseori citate în evul mediu.

În această perioadă o dezvoltare a luat și practica medicală. Unul din medicii cei mai cunoscuți din evul mediu a fost Isaac ben Salomon Israeli (Isaac, Isaacus sau Iudeus) medicul particular al califului Ziyudat Allah Agh. Tratatele sale: *Frigurile*, *Urinele*, *Dietele* au fost traduse de Constantin Africanul sub titlul *Opera Omnia Isaaci. Cartea despre Diete* a fost unul din tratatele medicale cele mai folosite în evul mediu și în timpul Renașterii.

Așa cum era obișnuit în evul mediu, matematicianul, astronomul, medicul era în același timp un om de cultură filozofică. Multe din operele semnalate mai sus sînt în același timp opere filozofice, dezbateri ale unor probleme majore ale timpului.

Figura cea mai reprezentativă a filozofiei și științei evreești medievale cu opera cea mai întinsă și variată și în același timp cu cea mai puternică influență a fost Maimonide.

Abou Imran Mousa ben Maimoun ibn Abd Allah sau Obeid Allah, Moise ben Maimon (prescurtat Maimonide și Rambam[1]) s-a născut la 30 martie 1 135 la Cordoba. Tatăl său, Maimon ben Iosef era un cărturar de seamă. Poseda cunoștințe temeinice de matematică și astronomie, filozofie, cercetase cu atenție lucrările religioase iudaice. El a compus un comentariu asupra Talmudului, o operă asupra ritualului și note asupra Pentateului. Ca părinte s-a ocupat cu multă pasiune de educația fiului său inspirîndu-i dragoste pentru știință și în același timp principii etice înalte. Încă din fragedă copilărie Maimonide s-a avîntat cu pasiune și cutezanță în studiile asupra Bibliei, ale literaturii și culturii grecești și arabe. În același timp a început să studieze matematica, științele biologice, astronomia, medicina, logica, etica etc.

Maimonide cunoaște o tinerețe zbuciumată. În 1 148 almohazii, sectă fanatică islamică venită din Nordul Africii, pătrund în Spania și cuceresc Cordoba. Această sectă se sprijinea pe cîteva idei simple: disprețul vieții pămîntești, restabilirea tradiției religioase, întoarcerea la moravurile arabe vechi. Populația cucerită de noua sectă are de ales între trecerea la islamism, expatrierea sau moartea.

[1] Inițialele cuvintelor *Rabi Moise ben Maimon.*

Tînărul Maimonide, împreună cu familia lui părăsește Cordoba în anul 1 151 și se stabilește în Ameria-Andaluzia. Timp de 8-9 ani rămîne în Spania fiind însă nevoit să-și schimbe deseori domiciliul. În 1 159 familia Maimon, obosită de hărțuieli și persecuții părăsește Spania și se fixează în 1 160 la Fez, în Maroc. Întîmpinînd și aici adversități, Maimonide împreună cu familia sa pleacă în anul 1 165 spre Ierusalim cu gîndul de a rămîne definitiv în Palestina. Însă mizeria care domnea în această țară îl obligă să abandoneze proiectul și să plece și de aici, de astă dată spre Egipt; s-a stabilit în localitatea Fostat aproape de Cairo, unide trăiește pînă la 13 decembrie 1 204 cînd moare, în vîrstă de 70 ani.

Opera lui Maimonide scrisă în limba arabă îmbrățișează aproape toate aspectele culturii și științei timpului său. Ea însumează studii de teologie, de filozofie, etică, medicină. Lucrările sale cuprind date prețioase din domeniile biologiei, matematicii și astronomiei însă în primul rînd ele se remarcă prin problematica filozofică dezbătută.

Maimonide a fost unul din marii medici ai evului mediu. El era discipol al părinților medicinei: Hipocrate și Gallenus, ale căror opere le-a prelucrat și rezumat, comentat și în parte îmbunătățit. Ca și marii săi înaintași, Maimonide respectă metoda naturalistă, criticînd și satirizînd cu ascuțime superstițiile ce mai persistau în concepțiile și practica medicală. El combate cu orice prilej descîntecele și leacurile băbești chiar atunci cînd ele se găsesc în comentarii religioase. Maimonide dă sfaturi medicale pînă și în cărțile în care se ocupă de probleme religioase, ca de pildă, în comentariile asupra Pentateului (*Mișne Tora*). După opinia lui, medicina este datoare să dezvăluie în primul rînd cauzele bolilor, să indice pacienților felul de a se comporta igienic, de a mînca, astfel încît să-și poată prelungi viața. „La o sută de oameni, arăta Maimonide, abia unul moare de moarte naturală; ceilalți mor înainte de vreme, din pricina ignoranței și a felului de trai. Important este să te păzești de boli, deoarece a te feri de o boală e mai ușor decît a o vindeca. E deci datoria fiecărui om să evite lucrurile dăunătoare. Un om trebuie să mănînce și să bea numai atunci cînd îi este foame sau sete, dar nici atunci nu trebuie să mănînce prea mult. E bine ca el să rămînă pe sfert nesăturat. Marea regulă este: omul să fie ponderat"[1]. Prescripțiile sale igienice

[1] Dr. I. Ginzbourg, *Maimonide*, în românește de B. Mazal Derera, București, 1935, pag. 32

privite comparativ cu stadiul actual al medicinii nu reprezintă toate o valoare certă; raportate însă la epoca sa, ele atestă un medic genial. Iată cîteva: vara trebuie consumate mîncăruri reci şi iarna mîncăruri calde; vinurile sînt dăunătoare cu deosebire în tinereţe; un om trebuie să doarmă 8 ore pe zi, dar nu trebuie să doarmă ziua ; cel puţin o dată pe săptămînă omul trebuie să facă baie; nimeni nu trebuie să locuiască într-un oraş fără medic. Prescripţiile lui Maimonide conţin cugetări înţelepte privitoare la etica medicală: cine refuză să intervină cînd e nevoie şi cine practică medicina fără să studieze serios bolile pacientului, e un criminal; bolile mărunte le vindecă natura singură fără medicamente, la ele pacientul se păzeşte cum trebuie; la boli mai serioase pacientul nu se păzeşte cum trebuie; la boli mai serioase trebuie chemat medicul, a cărui sarcină este să ajute natura în opera ei.

Opera medicală a lui Maimonide însumează 14 lucrări, de proporţii diferite. Ne vom referi doar la cîteva dintre cele mai însemnate.

Aforismele lui Moise (Fasul Musa) este opera lui medicală cea mai mare şi mai importantă. Sub forma de aforisme el de fapt prezintă un mic compendiu al cunoştinţelor medicale dobîndite pînă la el. Opera este împărţită în 25 de capitole: primele trei cuprind *Anatomia*, *Fiziologia* şi *Patologia generală*, capitolele 4 şi 5 se ocupă de *Semiologie* şi de *Diagnostic*, cap. 7 de *Etiologie*, 8 şi 9 de *Terapeutică*, 10 şi 11 *Elemente ale Doctrinei Galenice asupra frigurilor*, 12 şi 14 *Elemente privind circulaţia sîngelui*, *afecţiuni digestive*, 15 de *ginecologie*. Alte capitole tratează problemele de *igienă*, de *dietetică*, de *farmacologie*. Un capitol special este rezervat cazurilor rare interpretate de marele medic grec Gallen. Lucrarea conţine şi o serie de observaţii critice la adresa marelui medic grec căruia îi reproşează că în 40 de locuri se găseşte în contradicţie cu el însuşi.

Maimonide a consacrat opere independente unor probleme particulare ale medicinii, de mare importanţă pentru vremea lui.

Despre otrăvuri şi antidoturi. Lucrarea conţine o descriere ştiinţifică a unor otrăviri provocate de arsenic, opium, ciuperci. Autorul vădeşte o deosebită precizie în tratarea otrăvirilor animale. Totodată se dau remedii în cazul ortrăvirii organismului. Lucrarea a fost tradusă şi în latină şi a avut o influenţă recunoscută în Europa, mai ales în şcoala medicală din Montpellier.

Despre raporturile sexuale. Lucrarea cuprinde 19 capitole în care se tratează printre altele: deosebirile temperamentale la oameni, abstinența, remediile pentru excitarea și calmarea instinctelor sexuale, despre afrodisiace.

Tratat asupra astmei, expune referiri speciale deosebit de valoroase cu privire la regimul alimentar și climateric în condițiile acestei boli.

Despre hemoroizi. Este un merit particular al lui Maimonide de a fi stabilit în această lucrare teza că hemoroizii se datoresc în primul rînd unei proaste digestii, mai ales constipații, și de a fi prescris un regim dietetic cu predominanță vegetal.

Despre metoda de vindecare a celor mușcați de șerpi. O tratare destul de complexă asupra veninului șerpilor, a efectelor nocive provocate de mușcătura șerpilor și cîteva leacuri corespunzătoare pentru vindecarea celor mușcați.

A mai scris de asemenea un tratat despre cauzele bolilor, altul despre medicamente și efectele lor ș. a.

Opera medicală a lui Maimonide, deși nu poartă în toate cazurile pecetea originalității, totuși se distinge prin concepția sa științifică. Cărțile sale de igienă și îndeosebi ultimele tratate dedicate sultanului Al Afdal sînt superioare față de tot ce s-a scris în timpul său.[1] Originalele au fost răspîndite în lumea arabă, iar traducerile ebraice în comunitățile evreești.

Traducerile latine începute în secolul XIII și imprimate de mai multe ori în secolele XV și XVI, au fost cunoscute de asemenea în cercurile specialiștilor. Ele au constituit obiecte de studiu la facultățile din Montpellier și Padua. Încă în secolul al XVIII-lea lucrări medicale citează operele lui Maimonide de cele mai multe ori folosind formula „Dixit Rabbi Moyses" (a spus Rabi Moise).
Maimonide a desfășurat o bogată activitate de practician în medicină, fiind unul din medicii vestiți ai timpului său. Referiri despre prodigioasa sa activitate medicală găsim chiar în scrierile lui înseși. Într-o scrisoare adresată traducătorului operii *Călăuza rătăciților*, Ibn Tibbon, Maimonide scria: „Sînt atît de ocupat încît n-am timp nici să mănînc. De la casa mea pînă la cea a sultanului e o distanță de vreo două thum-Sabat (distanță îngăduită, potrivit tradiției religioase, unui evreu de a o parcurge în afară de oraș, în zi de

[1] Max Meyerhof. *L'oeuvre médicale de Maimonide* — Revista Archeion, Vol. XI, nr. 1, p. 153.

sîmbătă). În toate dimineţile, îndată ce mă scol, trebuie să vizitez curtea sultanului. Dacă se întîmplă ca vreuna din femeile sau servitorii lui să se îmbolnăvească, nu mai pot părăsi palatul toată ziua. Şi chiar atunci cînd toţi sînt sănătoşi, nu pot veni acasă înainte de amiază. Cînd ajung în sfîrşit acasă, flămînd şi obosit, găsesc toate odăile de primire pline de bolnavi. Printre aceştia se găsesc mahomedani, creştini şi evrei, funcţionari şi simpli cetăţeni, bogaţi şi săraci. Cobor de pe cal, mă spăl, îmbuc ceva şi mă duc la ei. Pentru ascultarea fiecăruia şi prescrierea medicamentelor, am nevoie de foarte mult timp; adesea sînt reţinut pînă la două noaptea. Se întîmplă cîteodată să fiu atît de istovit încît n-am putere nici să şed, nici să stau. Mă întind atunci pe pat şi ascult bolnavii, dîndu-le sfaturile necesare culcat. Singura zi de libertate e sîmbăta[1]".

În legătură cu activitatea medicală a lui Maimonide circulau tot felul de legende.

Odată a venit la dînsul un om care simula că e bolnav. Acesta dorea să-l încerce pe Maimonide şi să constate dacă într-adevăr e un medic aşa de bun cum se spunea. Maimonide şi-a dat seama că omul e sănătos tun şi că a venit să-şi bată joc de el. Prefăcîndu-se că nu ştie nimic, l-a examinat foarte atent pe pacient şi i-a declarat că suferă de o boală foarte grea, incurabilă, adăugînd că în scurtă vreme va trebui să moară. La început pacientul a luat spusele medicului drept glumă. Apoi diagnosticul a început să-l terorizeze „Rambam nu poate să născocească. Se vede că a găsit într-adevăr aşa ceva". Sub această sugestie, prezumtivul pacient a devenit neurastenic; în scurt timp el a murit.

Personalitatea lui Maimonide de mare cărturar se distinge cu deosebire prin opera sa filozofică.

Printre lucrările sale filozofice mai însemnate citäm:

Makalah fi-Sinaat al-Mantik (1159) tradus în ebraică de Moise ibn Tibbon sub titlul *Millot ha-Higgayon* (Terminologie filozofică);

Igghéreth ha-Schemad (1160), Scrisoare asupra renegării sau „Eseu asupra sanctificării lui Dumnezeu";

Siradi „Luminătorul" (1168);

Kitab al-Faraid, în ebraică *Sefer ha-Miţvoth* (Cartea preceptelor);

Mischneth Tora (Repetarea legii) 1180, lucrare de mare răsunet în vremea respectivă constituind o codificare a legislaţiei civile şi religioase, atît biblică cît şi rabinică. Lucrarea e împărţită

[1] Dr. I. Ginzbourg, *Maimonide*, pag. 29—30.

în 14 tratate, fiecare tratat în capitole, iar fiecare capitol în paragrafe. Este scrisă în neoebraică.

Opera sa principală este *Dalalat al-Hairin*, în ebraică *More năvuhim* (Călăuza rătăciților) pe care a terminat-o la vîrsta de 56 de ani.

Scopul lucrării, de altfel mărturisit și de autor este unificarea adevărului filozofiei, pe care omul îl cuprinde prin cugetare cu pretinsele adevăruri ale religiei, dobîndite pe calea revelației. Mărturisind scopul lucrării încă din introducere, Maimonide afirma cîteva principii edificatoare pentru înțelegerea doctrinei sale și a sensului operei sale fundamentale.

El se ridică împotriva acelora care cred că filozofia e mai prejos decît teologia și refuză s-o cerceteze și greșit spun că în mintea omului există două feluri de adevăruri care se contrazic. Omul e înzestrat cu credință, suma de adevăruri pe care Dumnezeu i le-a relevat și cu rațiune, cu ajutorul căreia el descoperă și verifică ulterior adevărurile revelate. Credința și rațiunea sînt deci numai facultăți deosebite cu ajutorul cărora mintea omenească dobîndește același adevăr.

Mintea omenească, întemeiată pe intuiție și experiență este arbitrul superior al adevărului. Ceea ce este împotriva minții, împotriva simțurilor nu poate fi adevărat. Mintea omenească, nu poate percepe toate adevărurile. Sînt lucruri care stau deasupra ei, deasupra percepției umane și care nu pot fi niciodată aprofundate. Dar ceea ce este împotriva minții nu poate fi adevărat. De aceea adevărurile care n-au venit prin revelație trebuie să fie în acord cu rațiunea.

Există oameni care văzînd că adevărurile filtrate de religie nu concordă cu adevărurile religiei sau vin în conflict cu ele, rămîn dezorientați și încep să rătăcească. Pentru această categorie de oameni a scris Maimonide *Călăuza rătăciților*.

„Această lucrare a fost scrisă pentru acel care cunoaște filozofia, cunoaște științele adevărate și crede totuși în Biblie. El găsește acolo noțiuni care sînt pentru el de neînțeles și rămîne dezorientat[1]".

Cum se poate pune de acord religia cu filozofia, în cazul respectiv cu filozofia aristotelică. La această întrebare au încercat să răspundă alții înaintea lui Maimonide. De exemplu Filon.

[1] *Călăuza rătăciților*. După traducerea franceză „*Guidè des Egarés*" de Munk, Paris, 1856—1861.

Ei au ales ca mijloc tălmăcirea versetelor biblice prin parabole și alegorii, astfel ca să se potrivească cu adevărurile filozofiei. Maimonide încearcă și el aceiași formulă. „Mijlocul de a înțelege tot ce au spus profeții... este înțelegerea parabolelor și a sensului cuvintelor lor[1]".

În descrierea și explicarea lumii, Maimonide urmează pas cu pas pe Aristotel.

Universul — scria gînditorul evreu — se prezintă ca o ierarhie de sfere, de lumi suprapuse. La extremitatea lui se află sfera cerului, care cuprinde și sferele și elementele din care e făcută lumea. Universul este un solid plin. Centrul acestui solid uriaș îl formează Pămîntul. Sfera pămîntească, adică cea inferioară conține patru elemente: pămînt, aer, apă și foc suprapuse în ordinea enumerată. În mijlocul acestei lumi trăiește omul.

De la marginea sferei pămînteşti încolo se întinde al cincilea element, eterul. Din eter sînt alcătuite sferele superioare în număr de patru, lipite una de alta, astfel că între ele nu există nici un fel de spațiu gol, de vid.

Cea mai apropiată sferă de Pămînt este cea a Lunii; deasupra ei se află sfera planetelor, la care se adaugă cea a stelelor fixe. La urmă se situează sfera în care nu există nici o stea și care le cuprinde pe celelalte.

Sferele se mișcă toate circular, uniform, în sensul că nici una dintre ele nu se mișcă odată mai încet și altă dată mai repede. Însă unele sfere se mișcă mai repede ca altele. O rotație mai rapidă o efectuează sfera care înconjură totul; ea are mișcare diurnă și odată cu ea pune în mișcare și celelalte sfere. Corpurile, neavînd mișcări proprii, se mișcă numai odată cu sfera căreia aparțin. Prin ce cauze se explică, mișcarea sferelor? Ele sînt în număr de patru: sfericitatea sferei, sufletul, intelectul ei și inteligența pură. Sufletul e principiul care o face capabilă de mișcare, cu ajutorul intelectului sfera concepe planul de mișcare. Mai e nevoie de dorința care să pornească acțiunea — aceasta e inteligența pură. Deoarece mișcările sferelor se deosebesc unele de altele prin direcția și viteza proprie fiecăreia, și ca urmare sferele au oarecare independență unele față de altele, rezultă că fiecare sferă are inteligența ei, că în fiecare sălășluiește o inteligență separată. Ca și sferele, inteligențele formează o ierarhie.

[1] Ibidem.

Deasupra tuturor există o inteligență, a zecea care a dat naștere prin emanație inteligențelor separate. Această inteligență sub a cărei influență se află universul întreg e intelectul activ, care se confundă cu Dumnezeu.

Dumnezeu e cel care a creat prima inteligență, care a pus în mișcare prima sferă. La rîndul ei această primă Inteligență este cauza celei de a doua Inteligențe și așa mai departe.

În tabloul cosmic al lui Maimonide se găsesc două lumi: cea superioară și cea inferioară. Lumea pămîntească, cea locuită de oameni, este lumea inferioară. Ea se aplică în general la tot ce este sub sfera Lunii, adică la patru elemente, în particular la ultimul dintre ele care este Pămîntul. În timp ce sferele și aștrii nu pier niciodată, în lumea sublunară numai speciile rămîn, indivizii dispar. Cauzele nașterii sînt aceleași ca și ale pieirii.

Lumea pămîntească, cea locuită de oameni se află sub influiența lumii superioare. Sferele superioare asigură ordinea pe pămînt, poartă grijă pentru întreaga desfășurare a proceselor din univers, constituind totodată izvorul de energie al elementelor Universului. Astfel sfera Lunii are în grijă și energia din ea, sfera Soarelui are în grijă focul, alte planete au în grijă aerul, iar stelele fixe au în grijă Pămîntul.

Maimonide consideră că între lumea pămîntească și lumile superioare există deosebiri însemnate. Deosebirea principală decurge din materia care ne formează. Sferele superioare fiind compuse numai din eter, au omogenitate absolută. Lumea inferioară fiind plămădită din elemente eterogene este supusă corupției. Lucrurile se combină și se dezbină, se nasc și pier.

Sferele superioare au asupra lumii pămînteşti o influență binefăcătoare și nu distructivă. Cauza distrugerii , a pieirii lumii rezidă în materie, care se împotrivește formelor și ordinii care vine din lumea superioară. Deși e proprie lumii noastre, ea nu afectează resortul ei fundamental: individul e muritor, însă specia e nemuritoare căci ea e forma, e tiparul în care materia intră și din care apoi ea iese și se împrăștie.

La o întrebare fundamentală pusă de filozofie și știință: lumea e creată sau există din eternitate, Maimonide, făcînd concesii misticismului în general nu se mai situează pe poziția lui Aristotel. Spre deosebire de acesta, care susținea că lumea cerească, sferele superioare compuse din eter și prevăzute cu inteligențe separate există din eternitate, pentru Maimonide lumea cerească a fost creată și se află sub influența voinții divine. Tocmai această

voință, după Maimonide, introduce în lume o finalitate. În lumea pămîntească această finalitate se anchilozează căpătînd forma unei necesități aparente. Maimonide încearcă fără succes să explice colaborarea între cauzalitatea necesară naturală și finalitatea divină, separînd domeniul fiecăruia. Finalitatea ar guverna după el sferele cerești, iar cauzalitatea, sfera pămîntească.

De aci, după Maimonide voința divină se exprimă direct în lumea cerească, iar în cea pămîntească, indirect. Legile naturale ca o parte a planului divin au la baza lor tot voința divină. Potrivit acestor raționamente Dumnezeu ar produce schimbările în lumea cerească directă, iar în lumea pămîntească pe cale indirectă prin cauzele sau legile naturale.

Această idee, infirmată de știință constituie o încercare de a prezenta creaționismul ca o convingere rațională și totodată de a atenua conflictul existent între filozofie, știință pe de o parte și religie pe de altă parte.

În tot acest tablou cosmologic se reflectă puternic influența lui Aristotel. În filozofia aristotelică Universul este prezentat ca o ierarhie de lumi suprapuse în ordinea indicată de principiul de la inferior la superior. Sferele de jos sînt mai puțin pătrunse de principiul coordonator, pe cînd cele de sus sînt sub influența imediată a naturii divine. Dar Dumnezeu e numai o cauză a lumii, cauza formală, deci un autor parțial, căci altă cauză de asemenea eternă e materia.

Influența puternică a lui Aristotel asupra cugetării maimoniste e deosebit de vizibilă în critica exercitată de cugetătorul evreu asupra antropomorfismului. Ca și în concepția aristotelică, la Maimonide Dumnezeu este impersonal și abstract, fără semnificație etică; nu se amestecă în lume, nu se îngrijește de oameni, nu vorbește, nu face miracole, cu alte cuvinte nu dă sens lumii și vieții. La Maimonide Dumnezeu este și rămîne necunoscut, despre el nu se poate afirma nimic, nu i se poate atribui nimic pozitiv, însă i se poate nega orice. El poate fi definit numai prin atribute negative. Ideea de atribut negativ are o importanță fundamentală în concepția lui Maimonide. Despre Dumnezeu noi cunoaștem numai ceea ce nu este el. Nu putem concepe substanța ființei sale, nu-i putem atribui nici un fel de atribute pozitive. Despre Dumnezeu putem vorbi numai într-un sens negativ. Prin negațiuni putem căpăta o noțiune mai mult sau mai puțin clară despre Dumnezeu. Enumărînd ceea ce nu este el, ne apropiem de adevăr. Neatribuindu-i lui Dumnezeu atribute pozitive, nu-l putem socoti dotat

Mormîntul presupus a lui Maimonide la Tiberiada

cu calități. Din această pricină Maimonide se ridică împotriva acelora care laudă pe Dumnezeu crezînd că astfel îl vor înrîuri. Maimonide îi consideră pe aceștia mărginiți, afirmînd că în rugăciunile lor se găsesc atîtea nerozii încît „ar trebui să rîzi, dacă cel care înțelege nu și-ar da seama că e de plîns, că s-au putut spune asemenea lucruri despre Dumnezeu".

Prin învățătura lui despre atribute, Maimonide, elimină orice element care ar putea fi interpretat ca afirmarea unei materialități a lui Dumnezeu, sau ca o îndoială asupra unității lui. Maimonide ajunge la o concepție rațională despre Dumnezeu, o concepție strict logică.

Astfel rațiunea pătrunde în dogmatică și elimină urmele de mister. Sub lumina rațiunii, religia pierde caracterul ei de dar divin, pierde tocmai unul din izvoarele din care-și trăgea în primul rînd autoritatea ei. Dumnezeu nu mai apare ca un părinte înțelegător, blajin și ocrotitior, ci devine cauză transcendentă, un principiu rece. În etica lui Maimonide, fidelă concepției sale gene-

rale, Dumnezeu nu mai stă în spatele fiecăruia, nu-l mai îndrumă şi nu-l mai aşteaptă în lumea viitoare cu o răsplată concretă, ci-i comandă din depărtare şi nu-l lasă să îndure asprimea poruncii. Meritele în faţa lui Dumnezeu nu se cîştigă prin umilinţă, resemnare, ascultare oarbă a dogmelor, ci prin cunoştinţă. Opera lui deşteaptă astfel pornirea spre ştiinţă şi filozofie, spre cercetarea realităţii, împotrivire faţă de cei ce se opun raţiunii. Raţionalizarea religiei, deşi însemna concesii spiritului teologic, dusă pînă la ultimele ei consecinţe, implica negarea revelaţiei, lipsa de încredere într-o viaţă viitoare, încetarea fricii faţă de supranatural, cu alte cuvinte dispariţia acelor elemente ale religiei pe care se sprijinea în primul rînd credinţa omului de rînd.

Maimonide se distinge efectiv de timpul său prin judecata sa critică. El este printre puţinii care n-au crezut în demoni; răul n-are nimic demonic, el se explică prin natura materiei. El combate energic astrologia, detestă magia şi vrăjitoria. El se pronunţă cu vigoare împotriva extravaganţelor mistice, condamnă utilizarea versetelor biblice, în scopuri cabalistice, iraţionalitatea dogmelor religioase.

Opera lui Maimonide prin elementele ei raţionaliste a fost întîmpinată de adversarii ei nu numai cu o critică obişnuită. Rabinul Meir Abulafa care îl preţuia foarte mult pe Maimonide ca talmudist, scria despre *Călăuza rătăciţilor*: „te apropie cu o mînă şi te îndepărtează cu cealaltă. Cine o atinge rămîne pătat". El se plîngea că „falsele altare n-au fost distruse, lumea citeşte *Călăuza rătăciţilor*."

Ichuda ibn Alfahar, medicul regelui Ferdinand III scria la rîndul lui: „Filozofia lui nu este evreiască; e un arbore străin în grădina evreiască".

Contra lui Maimonide exponenţii fanatismului religios au pronunţat şi anatema. Arma anatemei nu li s-a părut însă suficientă; ei au recurs şi la denunţuri. Rabinul Slomo din Montpellier a denuţat lucrarea *Călăuza rătăciţilor* călugărilor dominicani.

„Avînd în vedere că voi, creştini cucernici, ardeţi pe ereticii voştri şi cărţile lor, de ce să priviţi cu indiferenţă înmulţirea ereticilor la evrei? De ce nu vedeţi că ar trebui să fie arsă şi *Călăuza rătăciţilor*."

Bineînţeles că dominicanii nu s-au lăsat greu convinşi. Au adunat cîte exemplare au putut şi le-au ars cu ceremonie şi paradă.

Firesţe că adepţii lui Maimonide n-au tăcut. Ei au încercat să demonstreze că opera lui nu este eretică, iar acuzarea este

un josnic denunț. În legătură cu arderea acestei lucrări, unii adepți ai lui Maimonide au scris o scurtă epigramă:

„Proștii, ei cred că au ars cuvintele, care sînt mai prețioase decît aurul. Acestea-s cuvinte din foc mistuitor — cum poate focul să le mistuie"?

În furia lor, adversari ai lui Maimonide au ponegrit pînă și mormîntul marelui cărturar. Au șters epitaful de pe piatra funerară scriind în loc: aci zace Moșe Min (ereticul).

Susținătorii și adepții lui Maimonide au format o pleiadă puternică de cărturari renumiți. Opera lui a dobîndit o mare circulație în Europa Occidentală și a exercitat o puternică influență asupra filozofiei de la sfîrșitul evului mediu, ceea ce a însemnat confirmarea valorii ei.

Maimonide nu numai că a studiat profund și a aplicat larg, în filozofia iudaică lucrările lui Aristotel. Opera lui are un recunoscut merit al originalității. „Eu n-am învățat de la un profesor ceea ce gîndesc" — remarcă cugetătorul evreu, ca o mărturisire a spiritului viu care i-a străbătut opera și i-a animat activitatea. Gîndirea lui se impune înainte de toate prin metoda sa. Mijlocul interpretării alegorice devine la el o exegeză cu caracter rațional, unic aplicată. Maimonide este personal prin faptul că nu urmează orbește gînditorii pe care i-a considerat drept dascăli. El nu ezită să-i combată în probleme fundamentale. Maimonide este original și prin poziția față de tradiții, de care se îndepărtează de multe ori.

El unește finețea analizei cu forța sintezei. Gîndirea sa e bogată și densă, erudiția sa enciclopedică se exprimă în forme precise și concise. Ea a ridicat și probleme, care în limitele timpului, ale formației sale intelectuale și ale influențelor exercitate asupra ei n-au putut fi rezolvate sau și-au găsit o inadecvată explicație, rezolvare. Acest fapt nu micșorează valoarea operei sale, care ca și viața lui ilustrează permanenta preocupare a lui Maimonide pentru cercetarea adevărului.

„În materie științifică — scria el — trebuie să primești rezultatele adeverite, fie că se datoresc unui profet, unui savant neevreu sau unuia care se închină la idoli".

FLORICA T. CÂMPAN

LEONARDO FIBONACCI

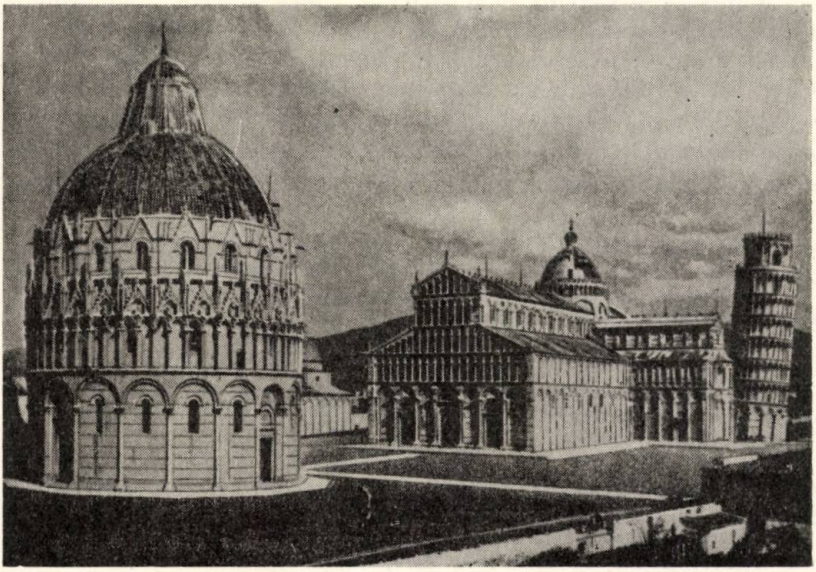
În primele secole ale mileniului nostru, Italia era împărțită într-o mulțime de stătulețe aflate sub suveranitatea papii sau a împăratului, cu excepția bogatelor orașe Pisa, Veneția, Genova și Milano, cele mai mari centre comerciale italiene, care, profitînd de luptele dintre papalitate și imperiu, și-au dobîndit deplină autonomie, stabilindu-și chiar case de comerț pe coastele Africii, în Insulele Mediteranei și chiar mai departe, în regiunile Orientului asiatic. Negustorii italieni nu au acumulat astfel numai averi foarte mari, ci au adus din călătoriile întreprinse prin Orient multe cunoștințe și idei noi de folos general. În acea vreme europenii au cunoscut busola, cu ajutorul căreia au deschis căi noi pentru navigație, au făcut de asemenea cunoștință cu algebra, știință-cheie în modernizarea și progresul matematicilor.

Meritul introducerii algebrei și a sistemului de numerație hindus în Europa îi revine lui Leonardo, fiul negustorului pisan Guglielmo di Bonaccio, care a îndeplinit și funcția de *publicus scriba*[1] al orașului Pisa. Cu toate cercetările asidue întreprinse în secolul nostru, nu s-au putut stabili decît puține amănunte din viața lui Leonardo, în afară de acelea care se desprind din cărțile care ne-au rămas de la el. Se știe doar cu aproximație că el s-a născut în anul 1170, cînd tatăl său funcționa ca *publicus scriba* în Bugia[2]. După cum afirmă însuși Leonardo, în acea vreme el era

[1] Nu se cunosc exact atribuțiile legate de această funcție. După unii, ea ar fi ceea ce corespunde azi notariatului, după alții mai mult, adică puterea supremă în legătură cu toate tranzacțiile comerciale ale negustorilor din orașul respectiv.

[2] Orașul Bougie de azi, pe coasta de nord a Africii.

adolescent și desigur că destul de serios, deoarece tatăl său îl aduce acolo ca să-i dea ajutor la socotelile ce le avea de făcut cu abacul, socoteli multe și anevoioase, dat fiind că în serviciul ce-l îndeplinea intra și încasarea impozitelor. Acolo, în Bugia, Guglielmo di Bonaccio a cunoscut și modul de socotit al arabilor și, înțelegînd avantajul pe care-l prezenta față de acela al europenilor, l-a îndemnat pe Leonardo să învețe această nouă aritmetică, sau *studiul abacului*, cum o numea el. Mai tîrziu Leonardo a îndrăgit atît de mult arta de a calcula cu *noile cifre hinduse*, încît și-a făcut din aceasta și din studiul matematicilor chiar scopul vieții sale. Obligat fiind prin natura funcției tatălui său să călătorească, el a profitat de vizitele pe care le-a făcut în Egipt, Siria, Grecia, Sicilia și Provența ca să-și procure cărți și să se informeze îndeaproape de problemele matematice pe care le abordau savanții din marile centre de cultură ale regiunilor străbătute. Întors în Italia prin 1200, doi ani mai tîrziu Leonardo termină de scris lucrarea de aritmetică și algebră, cunoscută sub titlul *Liber Abbaci (Cartea abacului)*.



Baptiserul, Catedrala și Campariile din Pisa (1563—1153)

Azi nu se mai cunoaşte forma originală din 1202, ci numai ediţia a doua a cărţii, prelucrată tot de Leonardo în anul 1228[1]. Cît de mare a fost interesul pe care l-a stîrnit această carte în lumea învăţaţilor de atunci se poate judeca nu numai după faima pe care a cîştigat-o Fibonacci, ci şi după faptul că, la stăruinţele celor ce puteau aprecia opera, el se hotărăşte să prelucreze o nouă ediţie a ei, în care, alături de toate informaţiile culese de el în decursul călătoriilor şi studiilor pe care le-a făcut, adaugă multe dintre rezultatele descoperite ulterior. Cartea are peste 450 de pagini şi se compune din 15 capitole, avînd următorul cuprins: 1. Citirea şi scrierea numerelor în sistemul hindus-arab; 2. Înmulţirea întregilor; 3. Adunarea întregilor; 4. Scăderea întregilor; 5. Împărţirea întregilor; 6. Înmulţirea întregilor cu fracţii; 7. Alte operaţii cu fracţii; 8. Preţul bunurilor; 9. Schimb; 10. Întovărăşiri; 11. Aliaj; 12. Rezolvarea problemelor; 13. Regula falsei poziţii; 14. Rădăcina patrată şi cubică; 15. Geometrie şi algebră. Aceste titluri arată ce importanţă prezintă *Liber Abbaci* pentru istoria matematicilor. Prin ea au fost introduse în Europa, la începutul secolului al XIII-lea, cifrele arabe şi metodele de calcul corespunzătoare sistemului poziţional. „Sînt — scrie Leonardo — nouă cifre hinduse[2]: 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1. Cu aceste nouă cifre şi cu semnul 0, pe care arabii îl numesc *zefirum*[3], se poate scrie orice număr". Datorită lui Leonardo, sistemul poziţional de scriere a numerelor s-a răspîndit în lumea negustorilor italieni încă de pe la mijlocul secolului al XIII-lea[4]. În primele cinci capitole, el explică clar şi prin exemple noua metodă de a scrie şi com-

[1] Cartea nu a fost tipărită, ci a rămas în manuscris şi începe astfel: „Incipit liber Abbaci compositus a Leonardo, filio Bonacci Pisano, in anno 1202". Deşi aici a trecut anul 1202, în introducerea care urmează el menţionează lucrarea *Practica geometriei*, despre care se ştie că a fost elaborată în 1220. Într-un alt manuscris însă, citat de un biograf al lui Leonardo, titlul de mai sus se continuă cu menţiunea specială „et correctus ab eodem, anno 1228".

[2] În loc de „cifre hinduse", Leonardo scrie „figuri indiene". Termenul „figură" a fost folosit multă vreme pentru cifră, cuvîntul *cifră* avînd atunci semnificaţia de *zero*.

[3] *Zefirum* este unul dintre numele pe care l-a avut *zero*. Au fost şi altele, ca ţifra, zeuero, zefiro etc. Numirea actuală *zero* se foloseşte în mod uniform şi general de-abia de la începutul secolului al XIX-lea.

[4] Cifrele hinduse au fost prezentate europenilor şi înainte de Leonardo, prin traducerile cărţilor arabe; de pildă, în 1120 Adelard de Bath a tradus în latineşte cartea lui Al-Horezmi *Cartea despre adunare şi scădere după sistemul indian*. Numai că, pe de o parte, această lucrare a avut o circulaţie

pune numerele și cum se fac întîi operațiile cu numere întregi. Apoi, în capitolele următoare (VI—VII), Leonardo arată cum se scriu și cum se fac operațiile cu numerele mixte sau cu numerele fracționare. Pentru aceasta el stabilește procedeele de aducere la același numitor a fracțiilor cu ajutorul celui mai mic multiplu comun. De-abia după ce aceste chestiuni elementare sînt clarificate, urmează în capitolele VIII—XII problemele, în special acelea de natură comercială, pe atunci de cel mai acut interes. Rezolvarea se face cu ajutorul regulii de trei, de cinci etc., directă și inversă. Deși numirea regulilor nu apare sub formă explicită, metodele de rezolvare după aceste reguli sînt tipizate și imită pe acelea din cărțile arabe. Totuși, alături de problemele comerciale, în capitolul XII se întîlnesc și probleme cu subiecte din alte domenii. În rezolvarea lor se aplică metode variate, ca, de pildă, sumarea seriilor, și de aceea merită să fie analizate mai îndeaproape.

Vom începe prezentarea acestor probleme cu faimoasa *problemă a iepurilor de casă*, în a cărei dezlegare intervine un șir de numere cu proprietăți remarcabile, cunoscut azi sub numele de *șirul* sau de *numerele lui Fibonacci*. Iată textul și rezolvarea ei, așa cum o găsim în capitolul XII al manuscrisului lui Leonardo din 1228:

„Cîte perechi de iepuri se nasc într-un an dintr-o singură pereche de iepuri? Pentru a afla cîte perechi de iepuri se nasc într-un an, cineva a așezat o pereche de iepuri într-un loc îngrădit cu zid, știind că după o lună o pereche de iepuri aduce pe lume o altă pereche, iar iepurii încep să dea naștere la pui de la vîrsta de o lună. Deoarece prima pereche dă în prima lună descendenți, perechea se dublează și în această lună se obțin două perechi, dintre acestea o pereche, și anume prima, va avea descendenți și în luna următoare, astfel că în luna a doua vor fi trei perechi, dintre acestea în luna următoare două perechi vor avea descencendenți, astfel încît în luna a treia se mai nasc două perechi de iepuri și numărul de perechi de iepuri din această lună este de cinci. Dintre acestea în aceeași lună vor avea urmași trei perechi, iar numărul de iepuri în luna a patra va fi de 8. Dintre acestea,

restrînsă și, pe de altă parte, cei ce au copiat-o, necunoscînd și neînțelegînd *cifrele hinduse*, au scris în locul lor fie numai numele numărului, fie cifra romană respectivă, așa că această traducere nu poate fi considerată ca o prezentare efectivă a cifrelor arabe în Europa medievală.

5 perechi vor da naştere la alte cinci perechi, care adunate cu cele 8 perechi formează în luna a cincea 13 perechi. Dintre acestea, cele 5 perechi născute în acea lună nu au descendenţi, iar restul de 8 au, aşa că în luna a şasea sînt 21 de perechi şi, în plus, 13 perechi ce se vor naşte în luna a şaptea formează 34 de perechi, care adunate cu 21 de perechi ce se vor naşte în luna a 8-a, fac 55 de perechi, adunate cu 34 de perechi născute în luna a noua fac 89 de perechi, adunate cu 55 de perechi care se vor naşte în luna a zecea vor da în această lună 144 de perechi, adunate cu 89 de perechi care se nasc în ultima lună dau 377 de perechi. Acesta e numărul de perechi produs dintr-o singură pereche într-un loc îngrădit la sfîrşitul unui an... La fel putem efectua calculul pentru un număr nesfîrşit de luni".

După cum se vede, Leonardo stabileşte aici o lege după care se formează un anume şir de numere. Azi şirul acesta: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13,..., în care fiecare termen al şirului, începînd de la al treilea, este egal cu suma celor doi termeni de dinaintea lui, poartă numele lui Fibonacci şi prezintă un deosebit interes. Se observă că şirul lui Fibonacci este determinat numai cu condiţia ca să se cunoască primii lui doi termeni, dat fiind că aceştia au o poziţie particulară în şir, fiindcă nici unul dintre ei nu au alţi doi termeni înaintea lui.

Foarte importante sînt şi problemele care conduc la ecuaţii liniare, fiindcă pe atunci rezolvarea lor nu se făcea prin transpunere în ecuaţii ca în timpurile moderne. Leonardo aplică metoda falsei poziţii, folosită de arabi, şi, ca s-o explice, introduce terminologia arabă. Astfel, în cartea sa apare termenul *elcataym*, despre care Fibonacci spune că în arabă înseamnă *poziţie falsă*, *almucabala*, *algebră* etc. Mult mai tîrziu, prin secolul al XVII-lea, se va renunţa la această terminologie, folosindu-se în mod curent denumirile obişnuite azi. În secolul al XVI-lea însă sînt acceptate denumirile arabe şi le găsim ca termeni tehnici chiar în opera lui Tartaglia.

Dar dacă primii doi termeni citaţi au avut o viaţă relativ scurtă, în schimb cuvîntul *algebră* s-a păstrat ca nume al ştiinţei care a fost adusă de el, pentru prima oară în Europa. Algebra este prezentată în ultimul capitol din *Liber Abbaci*. Acest capitol al 15-lea se împarte în trei părţi: prima parte se referă la proporţii, a doua la geometrie şi a treia la algebră. În această ultimă parte se introduc definiţiile şi numirile latineşti corespunzătoare celor arabe pentru elementele cu care operează algebra. De pildă, pătra-

tul necunoscutei este numit *census* (adică avere, stare), cuvîntul fiind traducerea termenului arab cu aceeași semnificație *mal*; tot astfel *cosa* (obiect), pentru puterea întîi a necunoscutei, reprezintă adaptarea termenului arab *res* etc.

În expunerea algebrei, Leonardo folosește multe exemple luate de la autorii arabi, dar pe lîngă acestea el compune o întreagă serie de probleme originale, pe care le rezolvă prin metode proprii foarte ingenios întocmite.

Prin bogăția și varietatea materialului, cartea lui Leonardo depășește cu mult toate lucrările contemporane și chiar pe cele din secolele care urmează. Deși în prefață el spune că a scris *Liber Abbaci* după ce a cunoscut sistemul arab de scriere a numerelor, fiindcă l-a găsit cu mult mai comod decît acela folosit în Europa și nu ar vrea „să rămînă rasa latină lipsită de această cunoaștere", în *Cartea abacului* nu-i vorba numai de sistemul de numerație pozițional, ci de o întreagă și vastă gamă de cunoștințe matematice, în care matematicienii din secolele următoare au găsit adînci izvoare de inspirație.

După *Cartea Abacului*, apărută în 1202, Leonardo scrie în 1220 o nouă carte, intitulată *Practica Geometriae* (Practica geometriei), cu un conținut la fel de interesant ca și cea anterioară, dovedind că e tot așa de stăpîn pe problemele geometriei ca și pe acelea ale aritmeticii și algebrei. În această carte, împărțită în opt părți, nu se găsesc numai formule cu privire la agrimensură, cum sugerează titlul, ci multe teoreme de geometrie cunoscute din cărțile lui Euclid, unele cu demonstrațiile de acolo, altele însă cu demonstrații originale, concepute de Leonardo. De pildă, la determinarea valorii raportului dintre lungimea cercului și diametrul său, deși sînt folosite poligoanele regulate cu 96 de laturi înscrise și circumscrise cercului, așa cum a procedat și Arhimede, el folosește o metodă proprie de calculare a acestui raport și deduce astfel pentru π o aproximație mai bună decît a lui Arhimede, anume: $\pi = 864/275 = 3{,}1418...$

În această carte apare pentru prima dată în Europa și binecunoscuta formulă pentru găsirea ariei unui triunghi în funcție de laturi (formula lui Heron). Ca și în *Cartea abacului*, și aci Leonardo pune probleme de geometrie pe care le rezolvă cu ajutorul algebrei, anume prin ecuații de gradul doi. Atunci cînd apar rădăcini iraționale, ele sînt calculate prin fracții sexagesimale cu o bună aproximație. În această voluminoasă lucrare se întîlnesc multe probleme nedeterminate, precum și informații

asupra unităților de măsură folosite de diferitele popoare pe care le-a vizitat.

Practica geometriei a fost dedicată prietenului său Maestro Domenico, la insistența căruia, spune el, a publicat această carte, pe care a lucrat-o cu mulți ani înainte, „pentru ca acei ce ar vrea să afle dimensiunile și proprietățile corpurilor prin demonstrații geometrice, precum și acei ce ar vrea să le afle pe cale vulgară" (probabil intuitiv sau empiric), „să le poată găsi aici într-o formă perfectă". Despre acest Domenico nu se mai știe azi nimic. Probabil că a fost astrologul cunoscut sub numele de Dominicus Hispanus.

Se pare că această bogată activitate matematică a lui Leonardo Fibonacci a atras atenția împăratului Frederic al II-lea, care, dorind să-l cunoască, s-a oprit în 1225 la Pisa în mod special, ca să prezideze un turnir matematic la care a fost invitat să ia parte. Problemele au fost compuse dinainte de către Giovanni Palermitano, filozof la curtea lui Frederic al II-lea. Prima problemă propusă în turnirul amintit avea conținutul următor:

„Să se găsească un număr pătrat rațional care, mărit sau micșorat cu 5, să rămînă tot un număr pătrat (rațional)".

Din enunț rezultă că soluția problemei satisface sistemul de ecuații

$$x^2 + 5 = y^2,$$

$$x^2 - 5 = z^2,$$

rezolvabil în numere întregi.

Leonardo arată că $x^2 = \frac{41}{12}$ și că, în general, sistemul

$$x^2 + a = y^2,$$

$$x^2 - a = z^2$$

este rezolvabil în numere întregi, cu condiția ca, numind p și q două numere întregi, să existe relația $a = 4pq\,(p^2 - q^2)$, de unde rezultă $x = p^2 + q^2$. În acest caz însă, produsul $4pq\,(p^2 - q^2)$ este divizibil cu 24 și, dacă a nu-i divizibil cu 24, întreaga ecuație trebuie înmulțită cu un pătrat întreg care să transforme terme-

nul iber în altul divizibil cu 24. În cazul $a = 5$, 5 nu-i divizibil cu 24, dar înmulțind ecuațiile cu 12^2 rezultă

$$5 \cdot 12^2 = 720 = 20 \cdot 36 = 4 \cdot 5 \cdot 4 \ (25 - 16),$$

așadar $p = 5$, $q = 4$ și deci $x = 25 + 16 = 41$.

Într-adevăr, se obține

$$41^2 + 5 \cdot 12^2 = 49^2,$$

$$41^2 - 5 \cdot 12^2 = 31^2,$$

sau, împărțind cu 12^2,

$$\left(\frac{41}{12}\right)^2 + 5 = \left(\frac{49}{12}\right)^2,$$

$$\left(\frac{41}{12}\right)^2 - 5 = \left(\frac{31}{12}\right)^2.$$

A doua problemă cerea să se afle, cu ajutorul metodelor folosite de Euclid în cartea a X-a[1], un segment de dreaptă a cărui lungime x să verifice ecuația de gradul trei: $x^3 + 2x^2 + 10x = 20$.

Leonardo a arătat că această problemă este imposibilă în segmente măsurate în numere întregi, deoarece rădăcina ei e cuprinsă între 1 și 2^2.

[1] În cartea a X-a, Euclid tratează despre mărimile iraționale pătratice.

[2] Leonardo este primul matematician care consideră numerele negative și în acest sens rezolvă unele probleme din *Liber Abbaci*, numind soluțiile lor negative, datorii (debitum). Totuși, în această problemă el consideră că ecuația are o singură rădăcină pozitivă. În acest caz, a putut stabili că $1 < x < 2$. Într-adevăr, aceasta se poate vedea ușor, căci dacă se scrie ecuația sub forma

$$\frac{x^3}{10} + \frac{x^2}{5} + x = 2,$$

presupunînd $x > 0$, rezultă că $x < 2$ și totodată $x > 1$, căci punînd $x = 1$ se obține

$$\frac{1}{10} + \frac{1}{5} + 1 = 1 + \frac{3}{10} < 2.$$

Tot pe cale geometrică Leonardo arată că x nu poate fi nici o fracție rațională și nici un număr care se poate exprima prin radicali de ordinul doi[1].

Fără a arăta procedeul pe care-l folosește, Leonardo stabilește ca valoare aproximativă a rădăcinii, numărul exprimat în fracții sexagesimale prin: $1 + \frac{22}{60} + \frac{7}{60^2} + \frac{22}{60^3} + \frac{33}{60^4} + \frac{4}{60^5} + \frac{40}{60^6}$, valoare pe care calculele actuale o găsesc de o surprinzătoare exactitate[2].

Dar mult mai surprinzător este faptul că Leonardo Fibonacci a observat și a încercat să dovedească imposibilitatea rezolvării ecuațiilor de gradul trei prin radicali de ordinul doi atunci cînd nici nu se putea pune problema unui studiu riguros al ecuațiilor algebrice. Fibonacci a fost un precursor cu o minte excepțional dotată și mult superioară contemporanilor săi.

A treia problemă a concursului era următoarea:

„Trei oameni, A, B, C, posedă o anumită sumă u în comun, părțile respective fiind între ele ca numerele 3, 2, 1. Primul om, A, ia din sumă o parte x, oprește jumătate din ea și cealaltă jumătate o dă altei persoane D. La rîndul lui, B ia din sumă altă parte y, păstrează din ea $\frac{2}{3}$ și restul îl dă tot lui D. Atunci C ia ceea ce-i rămîne, fie z această parte, păstrează pentru el $\frac{5}{6}$ și restul îl dă lui D. Toate sumele date lui D fiind egale, să se afle u, x, y și z".

Leonardo arată că această problemă este nedeterminată și apoi stabilește una dintre soluțiile ei.

Leonardo a fost singurul care a cîștigat turnirul, adeverind și pe calea aceasta deosebitul său talent matematic.

Este probabil ca problemele care i s-au pus spre dezlegare la concurs să-i fi trezit dorința de a mai compune altele asemă-

[1] Scriind ecuația sub forma $x = \frac{20 - 2x^2}{10 + x^2}$, se observă că, dacă x este rădăcina pătrată a unui număr rațional, adică este un număr irațional algebric, atunci în membrul al doilea x apare ca un număr rațional.

[2] Diferența dintre rezultatul obținut de Leonardo și cel calculat azi este de ordinul lui 3.10^{-11}.

nătoare. Înmănunchindu-le apoi ca pe niște buchete de flori, el le-a oferit, unul împăratului, sub titlul *Liber quadratorum* (Cartea pătratelor) și celălalt, intitulat chiar *Flos* (Floare), cardinalului Raniero, un pasionat matematician și probabil prieten de-al său.

În prefața la *Cartea pătratelor*, Leonardo amintește împăratului că el i-a fost prezentat de către Maestro Domenico, pe care am văzut că-l cunoștea cu cel puțin 5 ani înainte. Pe lîngă problema de la concurs referitoare la pătratul obținut prin mărirea sau micșorarea cu 5 al unui alt pătrat dat, se mai găsesc aici numeroase alte probleme din teoria numerelor, conducînd la ecuații de gradul doi și făcînd parte din domeniul analizei nedeterminate. De pildă, problema următoare:

„Să se găsească numerele x, y, z, astfel ca fiecare din sumele

$$x + y + z + x^2,$$

$$x + y + z + x^2 + y^2,$$

$$x + y + z + x^2 + y^2 + z^2$$

să fie un pătrat".

Leonardo dă soluția $x = \frac{16}{5}$, $y = \frac{48}{5}$, $z = \frac{144}{5}$.

În *Flos* regăsim a doua problemă din concurs, aceea relativă la rezolvarea ecuației de gradul trei: $x^3 + 2x^2 + 10x = 20$, precum și alte probleme de geometrie, ca, de pildă, înscrierea unui pentagon regulat într-un triunghi echilateral dat, etc. Tot aici se găsește și o scrisoare adresată de el lui M. Teodoro, filozoful lui Frederic al II-lea, în care expune teoreme cu privire la analiza nedeterminată și la geometrie.

Interesant este și faptul că și în titlul aflat pe unul dintre manuscrisele cărții apare alături de numele Leonardo Pisanus porecla „bigolli", care a rămas legată de numele său: „Incipit Flos Leonardi bigolli Pisani super solutionibus..." Asupra acestei porecle s-a oprit cu îndelungă stăruință curiozitatea celor ce i-au cercetat viața și opera, mai întîi din cauză că nu se cunoaște care-i sensul exact al acestui cuvînt. În Toscana, *bigollo* are înțeles de „călător". În acest caz, porecla „Leonardo călătorul" ar aminti de călătoriile sale din tinerețe. Dar mulți biografi au făcut legătura între *bigollo* și *bighelonne*, considerînd porecla injurioasă, dat fiind că *bighellone* are înțelesul de *nătîng*, *pierde-vară*,

trîndav. Iată cum justifică G. Libri, indignat, această interpretare a poreclei lui Leonardo Fibonacci, numit de el *părintele algebrei*: „Probabil pentru că studiul științelor îl absorbea pe de-a-ntregul și-l împiedica să se ocupe de comerț, ocupația favorită a concetățenilor săi". Și plin de amărăciune continuă: „Vom vedea că peste cîțiva ani și Marco Polo, acela care singur poate rivaliza cu Columb la gloria celor mai mari descoperiri geografice, a căpătat de la concetățenii lui o poreclă nu mai puțin injurioasă[1]. Dar cel puțin însemnările călătorului venețian au fost publicate de zeci de ori și azi numele lui e acoperit de glorie, pe cînd operele primului algebrist al Europei medievale au rămas învelite în praful bibliotecilor. E adevărat că Comandin avea intenția să publice *Practica geometriei*, dar moartea l-a împiedicat să realizeze aceasta. Și nu numai că de atunci nu s-a mai gîndit nimeni să publice scrierile geometrului din Pisa, dar s-a rătăcit pînă și tratatul despre *Numerele pătrate*, al cărui manuscris exista încă prin 1768."

Libri a făcut aceste observații în 1838, cînd a publicat celebra sa *Istorie a științelor matematice din Italia*. Cercetări întreprinse mai tîrziu au arătat însă că nu a existat nici o legătură între *bigollo* și *bighellone* și că această poreclă a lui Leonardo nu cuprinde nimic injurios. F. Bonaini emite ipoteza că *bigollo* derivă din *biglosus*, ceea ce arată că Leonardo cunoștea la fel de bine limba italiană și limba arabă, prin faptul că a stat în Bugia și deci era un bilingv, *biglosus*. Dar, oricare ar fi sensul lui *bigollo*, s-a putut stabili că porecla nu are nimic injurios dintr-un document din epoca lui, din 1233, singurul care s-a descoperit și care se află în arhivele statului din Florența, prin care comuna îi atestă onoratului cetățean „Magistri Leonardi Bigolli" meritele sale de *abacist* și de *om de știință*, acordîndu-i ca recompensă o pensie anuală de 20 de lire pisane. Această recompensă, acordată în 1233, arată că recunoștința celor din Pisa a urmat după ce Leonardo a refăcut și a oferit cetățenilor săi *Cartea abacului*. În timpul turnirului său matematic, învățatul scoțian Michael Scott, aflat în suita împăratului, i-a cerut o copie a *Cărții abacului*. Scott era un savant de seamă, autor al multor lucrări științifice, mai ales de astronomie. El a tradus în latinește unele dintre lucră-

[1] Marco Polo a fost numit în batjocură „Milion", pentru că el povestea despre bogățiile imense ce le-a văzut în Orient. Casa și lucrarea sa au fost poreclite *Cha Milione*.

rile lui Aristotel, precum și *Almagesta* lui Ptolemeu. Pe atunci era astrologul împăratului Frederic al II-lea, iar la moartea împăratului, în 1250, Michael Scott se reîntoarce în Anglia, chemat fiind la curtea lui Eduard I, unde rămîne pînă la moarte. Îndemnat de Michael Scott, Leonardo scrie din nou această lucrare și i-o dedică acestui *summae philosophae*, cum îl numește el, în prefața noii ediții a *Cărții abacului*.

Deși puține sînt amănuntele cunoscute din viața lui Leonardo, se pare că el s-a bucurat de stima și de admirația contemporanilor săi. Totuși nivelul cunoștințelor matematicii din acea vreme era prea scăzut ca această recunoaștere să fi putut depăși un cerc îngust de cunoscători. Exceptînd deci învățătura pe care o aduce el în legătură cu sistemul de scriere și de socotire cu cifrele arabe, cu rolul și rostul lui zero ca element de simplificare și mijloc de rapiditate a calculului, influența lui Leonardo a fost cu adevărat simțită mult mai tîrziu, peste două-trei secole după moartea lui. Matematicienii secolelor XV—XVI, ca Luca Pacioli (1445—1509), Niccolò Tartaglia (1506—1557) ș. a. au folosit în lucrările lor și au reprodus multe probleme și sugestii date de Leonardo Pisano. Meritul lucrărilor lui Fibonacci rămîne remarcabil, „nu numai prin aceea ce conțin ele, ci și prin ceea ce nu conțin", scrie G. Libri, adăugînd: „Într-o epocă în care științele matematice erau mai ales cultivate ca să fie aplicate la magie și la astrologie, Leonardo a știut să înlăture aceste piedici. Nu se găsește în scrierile sale nici o urmă de științe oculte. Dacă examinăm epoca în care a trăit Fibonacci și ceea ce a făcut el, dacă se compară lucrările sale, orientate exclusiv științific și conținînd cercetări așa de ingenioase, cu scrierile contemporanilor celor mai celebri, ca Bacon, Raimond Lullus, Albert cel Mare, în care adevărul este alături de eroare și de superstiții, dacă ne gîndim că numai lui singur Europa medievală îi datorează algebra, și că cercetările importante pe care le-a lăsat și care timp de secole nu au fost decît copiate, fără să li se adauge nimic nou, nu se poate ezita de a afirma că el a fost cel mai mare geometru din evul mediu... și nu numai că el a creat în Toscana o școală înfloritoare de matematici, dar străinii au devenit de atunci elevii italienilor și au adoptat denumirile algebrice pe care acesta le-a folosit întîi".

GHEORGHE VLĂDUȚESCU

ROGER BACON

Printre cei care au promovat tendința avansată în gîndirea europeană medievală la începutul mileniului nostru, istoria așază la loc de frunte pe învățatul englez Roger Bacon. Prin gama largă de preocupări, prin multiplele semnificații și anticipații ale operei sale, apreciată ca o valoroasă contribuție filozofică și științifică, Bacon și-a cucerit un prestigiu binemeritat, care întrunește sufragiul unanim al istoriei gîndirii universale.

Sub raportul detaliilor, biografia îi este lacunară, dar unele mărturii ale contemporanilor lui și sumarele date pe care el însuși le-a inserat despre sine în lucrarea *Opus tertium* permit o reconstituire în linii mari a zbuciumatei sale vieți.

Născut la Dorsetshire, aproximativ între 1 210 și 1 214, într-o familie care aparținea micii nobilimi, studiază mai întîi la Oxford, apoi la Paris, vădind o înclinație remarcabilă pentru știință și filozofie.

La Oxford, alături de atmosfera scolastică, tînărul student a găsit și o tendință înnoitoare, ale cărei începuturi sînt legate de numele lui Thomas de York (de Eboraca), primul comentator, se pare, al *Metafizicii* aristotelice și cunoscător al lucrărilor lui Ibn-Gebirol, Avicenna, Al-Gazali, Averroes, Maimonide ș.a. Orientarea inițiată de el în Oxford a fost continuată de John Peckham (Joanes Pisanus), Adam de Marsh și mai ales de Robert Grosseteste.

Lucrarea lui Peckham *Perspectiva communis*, inspirată din *Optica* savantului oriental Ibn al-Haitam, prin problematica și ținuta ei științifică a avut o influență considerabilă în Apusul Europei și în special în Anglia, unde s-a bucurat de aprecieri înalte din partea lui Robert Grosseteste și Roger Bacon.

Roger Bacon

Grosseteste, cancelar al Universității din Oxford (înainte de a deveni episcop de Lincoln), prin întreaga sa activitate, pregătirea și ideile inovatoare, a contribuit în mod hotărîtor la trezirea pasiunii arzătoare și la cristalizarea unei atitudini permanent deschise spre nou la tînărul și talentatul său elev Roger Bacon.

Remarcîndu-se ca un subtil comentator al logicii aristotelice, Robert Grosseteste, deși nu s-a desprins complet de teologie, prin orientarea sa pronunțată spre cercetarea experimentală și conceperea geometriei ca o știință capabilă în cel mai înalt grad să explice lumea prin cauze naturale, a ilustrat din plin tendința de emancipare

a gîndirii de sub tutela infructuoasă a scolasticii. Roger Bacon îi va continua și adînci opera, manifestînd mai multă îndrăzneală și perspicacitate științifică decît dascălul său.

După încheierea studiilor la Universitatea din Paris, revenind la Oxford, Bacon intră în corpul profesoral, pe care-l părăsește în 1 257, cînd aderă la ordinul franciscan, întemeiat de Francisc d'Assisi.

Spre deosebire de alte ordine călugărești, și mai ales de cel dominican, franciscanii au adoptat o atitudine mai elastică în problemele doctrinare, ceea ce a permis o oarecare toleranță față de activitatea liber-cugetătoare a unora dintre membrii săi, cum au fost: Duns Scotus, Bacon, Occam ș.a. Aceasta doar pînă la un punct, pentru că, atunci cînd tendința liber-cugetătoare devenea prea manifestă, franciscanii au știut să condamne ca eretici pe Joachim de Flore și pe Jean de Parma. Ei au obținut și întemnițarea lui Bacon, pentru că acesta „depășea măsura" în comentariile sale la *Fizică* și *Metafizică*, precum și la alte lucrări aristotelice. În lucrările sale de matematică și optică, prin preocupările astrologice și de alchimie, nelipsite de accente și concluzii antiteologice, Bacon și-a atras din partea conducerii ordinului o ostilitate ce-l va urmări atît în viață, cît și după moarte.

Din însărcinarea papii Clement, cu care era în bune relații, Bacon și-a redactat în anii 1266 - 1267 partea capitală a operei sale, trilogia filozofică-științifică: *Opus majus*, *Opus minus*, *Opus tertium* (respectiv *Opera mare*, *mică*, *a treia*).

După 1 268, anul în care papa Clement al IV-lea moare, Roger Bacon se vede lipsit de orice sprijin și protecție în fața pericolului de a fi condamnat de tribunalul papal.

Evenimentele s-au precipitat prin semnalul dat de episcopul Parisului, Etienne Tempier, care, condamnînd „invazia filozofiei păgîne", îl acuza pe franciscanul englez de încălcare a prescripțiilor „sfîntului scaun" și a dogmaticii catolice.

Jérôme d'Ascali, superiorul franciscanilor, care a devenit apoi papă sub numele de Nicolae al IX-lea, în cuvîntul său de acuzare, susținea că cercetările întreprinse de Bacon și roadele lor trebuie să fie puse pe seama unui „pact cu diavolul" și condamnate ca atare.

Tribunalul papal îi declară lucrările „vanități primejdioase și suspecte", iar pe el îl condamnă la detențiune, astfel că anii dintre 1278—1292 Bacon și i-a petrecut în temnița Curții pontificale.

După eliberare (1 292) se retrage la Oxford, dar peste scurt timp moare, după unii istorici chiar în același an, iar după alții în 1 294, această ultimă dată fiind ceva mai sigură.

OPERA

Inexistența tiparului a ușurat acțiunea bisericii de ascundere a lucrărilor baconiene, pentru că, reproduse în puține exemplare, acestea au putut fi ușor sustrase circulației.

Deși opera sa a fost declarată indezirabilă și lectura ei condamnată, Bacon nu a rămas un necunoscut; dimpotrivă, în secolele care au urmat, el devenise în Anglia o figură extrem de populară.

Cu toate că o serie de lucrări, ca, de pildă, *Logica*, *Despre intelect și înțelegere*, *Despre universalii*, s-au pierdut, opera lui Bacon, prin ce are ea mai valoros și mai reprezentativ, ni s-a transmis, ea însumînd titluri numeroase și variate ca problematică. Dintre lucrările lui subliniem: *Oglinda alchimiei*, *Oglinda astronomiei* (fals atribuită lui Albertus Magnus), *Oglinda matematicii*, *Perspectiva* (tratat de perspectivă sau optică), *Despre operele secrete ale naturii și artei și despre nulitatea magiei*, *Despre mijloacele de înfrîngere a infirmităților bătrîneței și de a se consacra simțurilor noastre*, *Compendiul studiilor teologice*, cele trei *Opus*-uri ș.a. Mai importantă este *Opera mare*, care ni se înfățișează ca o sinteză a tot ceea ce el a creat, ca o realizare a gîndirii baconiene, ajunsă în plină maturizare și ca discernămînt.

Opus majus, concepută de Bacon ca un compendium universal al „științelor și artelor", dezbate pe larg în cele șapte cărți care o compun problemele raportului dintre filozofie și teologie, ale însemnătății gramaticii și studiului limbilor, ale matematicii, opticii științei experimentale, moralei ș.a.m.d.

În opera gînditorului englez au fost inserate idei care n-au rezistat în întregime timpului, altele au fost total infirmate, dar ceea ce s-a păstrat atestă neîndoielnic încrederea autorului în puterea rațiunii și a cercetării experimentale; există și multă fantezie în opera baconiană, într-atîta încît un cercetător al istoriei filozofiei, Emile Bréhier, nota că „este mult Jules Verne în Roger Bacon". Însă fantezia lui în multe privințe a prins viață pentru că Bacon pornea de la o serie de observații asupra naturii și nu de la construcții fără sens. Așa, de pildă, speranța că va veni o vreme cînd în aer mașini zburătoare se vor lua la întrecere cu păsările, iar pe

ape vor naviga corăbii, înzestrate cu un mecanism ce le va împinge cu o viteză superioară celei date de o legiune de vîslași etc., pot fi socotite elemente de genială anticipație.

CONCEPȚIA FILOZOFICĂ

Duns Scotus, nota Marx în „Sfînta familie", „a impus *teologiei* să predice *materialismul*"[1].

Observația lui Marx este valabilă, într-o măsură sau alta, pentru toți acei gînditori ai evului mediu care, mai îndrăzneț sau mai timid, s-au ridicat împotriva autorității bisericii, teologiei și scolasticii. Un materialism expres, clar formulat și ferm, străin de inconsecvențe teologice nu apare nici măcar la Occam, care poate fi apreciat ca spiritul cel mai radical în filozofia occidentală a evului mediu.

Datorită faptului că „în mîna popilor, politica și jurisprudența, ca și celelalte științe, au devenit simple ramuri ale teologiei, fiind tratate după aceleași principii care erau valabile în teologie", întreaga cultură a căpătat „un caracter esențialmente teologic"[2]. Astfel că și orientarea filozofică ce tindea spre materialism („ce tindea", întrucît o linie materialistă ca atare nu a existat) a trebuit să îmbrace *forma* teologică și să sufere chiar în conținut infiltrații ale teologiei. Aceasta este valabilă în ceea ce privește pe Berengarius din Tours, ca și pe Jean Roscelin sau Duns Scotus, pe Siger de Brabant și pe Occam; în fine, este specifică întregii mișcări nominaliste. Starea de lucruri amintită își pune pecetea și asupra lui Roger Bacon, a cărui concepție filozofică, deși impregnată de elemente religioase, conține tendința — nu întotdeauna expresă, iar uneori extrem de vagă — spre o explicare a lucrurilor realității, aflată în vecinătatea unei înțelegeri materialiste a lumii.

În ansamblul ei, prin spiritul pe care-l degajează, opera lui Roger Bacon ilustrează din plin efortul unui gînditor îndrăzneț care a încercat să se desprindă de sterilitatea scolasticii și să se opună dogmatismului și manierelor speculației proprii acesteia.

Semnificative în acest sens sînt cuvintele lui Bacon. Nu trebuie, spunea el, „să ne supunem servil tuturor opiniilor pe care

[1] K. Marx și F. Engels, *Sfînta familie, sau critica criticii critice*, în Opere, vol. 2, ed. a 2-a, București, Edit. politică, 1962, p. 143.

[2] F. Engels, *Războiul țărănesc german*, în K. Marx și F. Engels, *Opere*, vol. 7, Edit. politică, 1960, p. 370.

le întîlnim în cărți sau în gura oamenilor, ci să examinăm atent „îndirea celor vechi, să suplinim omisiunile și să corijăm defectele, cu deferență și modestie", deoarece „nimic nu este încheiat în invenția umană și nimic nu este ultimul cuvînt"[1].

Studiul anticilor este util, arăta el în continuare, dar, atîta timp cît cercetarea naturii este ignorată, este insuficient. A face un argument din filozofii vechi și a-i ridica pe aceștia la rang de autoritate supremă, nota învățatul oxfordian, înseamnă a uita că și aceia au fost oameni, și cu atît mai supuși greșelilor, cu cît au trăit într-o epocă în care cunoașterea umană nu era îndeajuns de dezvoltată.

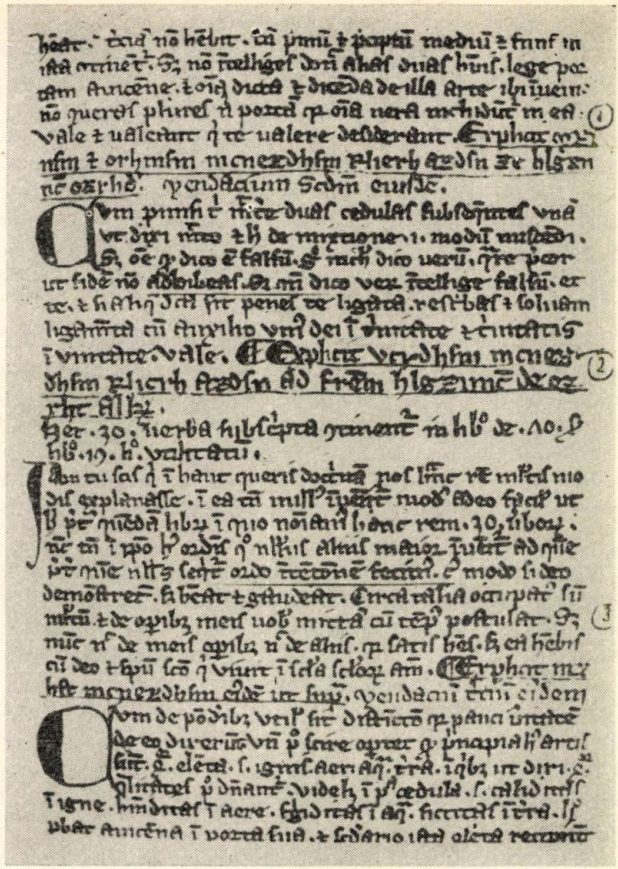
Argumentul autorității este „tras din exemplele sau cuvintele fragile ale unui autor fără titlu sau cu care am fost obișnuiți"[2]. O asemenea argumentare, continuă Bacon, cel mult ne poate face să credem, dar nu ne adaugă un plus de cunoaștere. Crezînd orbește în cuvîntul înaintașilor, greșim mai întîi pentru că ne însușim și erorile filozofilor pe care îi urmăm și apoi, întrucît ne oprim la ideile acestora, preferăm cercetarea operei lor, studiului naturii însăși.

Fără a respinge pe Aristotel, care fusese ridicat de către scolastici la rangul de supremă autoritate filozofică, și recunoscîndu-i marile sale merite, Bacon se împotrivește însă dogmatizării gîndirii marelui Stagirit. Ar fi mai în spiritul lui Aristotel, arăta acesta, dacă în loc de a pierde 20 de ani cu comentarea lui seacă, pornind de la el și ținînd seama de contribuțiile sale reale, s-ar dezvolta acestea prin cercetarea naturii. Latinii, scria Bacon, vizînd prin acest termen ordinul dominican și pe Toma d'Aquino personal, au consacrat o tradiție în care Aristotel apare „desfigurat de obscuritate și eroare".

Dîndu-și seama că scolastica a deformat gîndirea lui Aristotel, că spiritul acesteia în realitate era altul, rebelul franciscan își exprima convingerea că linia pe care a mers „episcopul de Lincoln" (Robert Grosseteste), „de sfîntă amintire", este infinit mai fructuoasă, deoarece el a completat opera Stagiritului prin cercetarea experimentală. Dar, neeliberîndu-se total de teologie, Bacon îi face serioase concesii; astfel, el subordonează cercetarea naturii

[1] R. Bacon. *Opus majus*, VI, în A. Fouillée, *Extraits des grands philosophes*, 7-éme èd., Paris, Delagrave, p. 156—157.

[2] Vezi Chi Kai-lin, *L'Origine et le dévelopement de la méthode experiméntale*, Paris, Domat-Montchretien, 1931, p. 229.



Pagină dintr-o lucrare a lui Roger Bacon. Cuvintele subliniate sînt cifrate

și a istoriei gîndirii umane interpretării *Scripturii*, pe care o socotea „depozitarul" tuturor adevărurilor. Ca atare, *Scriptura* incumbă o cunoaștere și o cercetare atentă, lipsite de „vanitatea erorilor extreme săvîrșite fie de filozofie, fie de teologie"[1].

[1] Vezi Paul Vignaux, *La pensée au moyen âge*, Paris, A. Colin, 1938, p. 93.

Cu toate concesiile pe care i le face, el nu cedează însă în întregime spiritului scolastic. Astfel, pentru Bacon, deşi adevărurile *Scripturii* sînt perfecte, ele ar putea fi evidenţiate şi adecvat interpretate doar prin investigarea naturii.

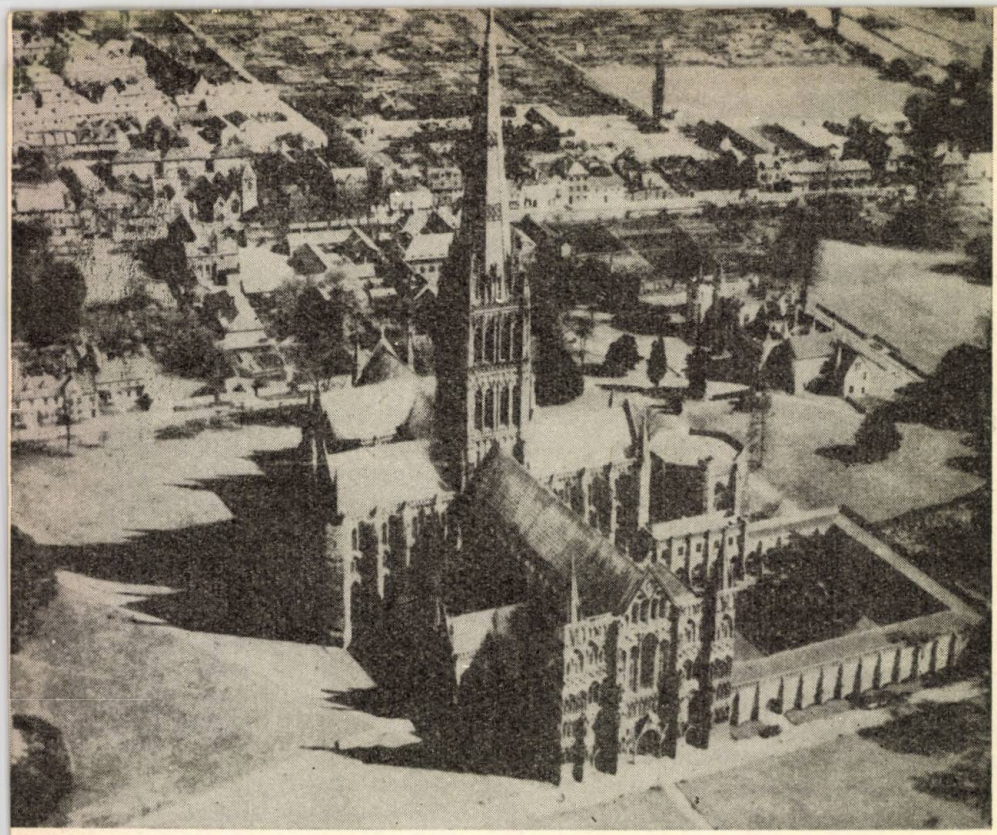
O asemenea teză, semnificativă pentru credinţa sa nestrămutată în puterea cercetării experimentale, Bacon căuta s-o argumenteze într-un mod de asemenea revelator pentru tendinţa sa de emancipare de sub oprimarea spirituală a teologiei. Astfel, spunea el, primii cunoscători ai adevărului au fost Adam şi patriarhii, dar răutatea oamenilor a dus la degenerarea filozofiei, care, cu Nemrod şi Zoroastru, Atlas şi Prometeu, cu Hermes Trismegistul, ar fi încetat să se mai preocupe de cunoaşterea adevărată a lumii, pentru a se înfunda în speculaţie şi deci în eroare. Cu Thales însă şi în speţă cu Aristotel, filozofia ar fi revenit la sine, întrucît, părăsind speculativismul, s-a orientat spre natură şi spre cercetarea ei experimentală.

Observăm că Bacon, deşi subordona întreaga cunoaştere *Scripturii*, cerea cu hotărîre renunţarea la acel „crede şi nu cerceta", care constituia spiritul scolasticismului. Contrar acestuia, Bacon valorifica pentru cunoaşterea umană aportul ştiinţelor, pe care, deşi îl limita, nu-l ignora însă, nu îl reducea la o simplă şi sterilă explicitare şi interpretare a *Scripturii*.

Ştiinţele, după el, deşi pornesc şi sînt subordonate „cărţilor sfinte", îşi au şi o existenţă de sine stătătoare, o capacitate creatoare, căci sînt cele mai apropiate de natură. Mai mult, însăşi *Scriptura* are nevoie de ştiinţe pentru a-şi impune adevărurile sale.

Dar, cu toate că pune un accent deosebit pe cunoaşterea empirică, el admitea totodată şi o „iluminaţie" interioară, prin care oamenii vin în contact cu fundamentele „ultime" ale lumii şi adevărurile „sacre", conţinute de *Scriptură*.

„Iluminaţia", credea el, e posibilă datorită existenţei unui intelect activ, care ar surprinde nemijlocit, fără ajutorul simţurilor, „raţiunile eterne" ale lumii. Regăsim aici vechea teză aristotelică despre intelectul activ, care era de largă circulaţie în scolastică. Dar, spre deosebire de scolasticii ortodocşi, Bacon, influenţat de Averroes, o interpretează într-un mod care, în ciuda aparenţelor, nu are nimic mistic. Trăind în epoca medievală, Bacon a împărtăşit multe din iluziile acesteia. După cum în practica lui alchimistă căuta „piatra filozofală", în filozofie era ispitit de găsirea adevărului unic, absolut. Intelectul activ şi „ilumina-

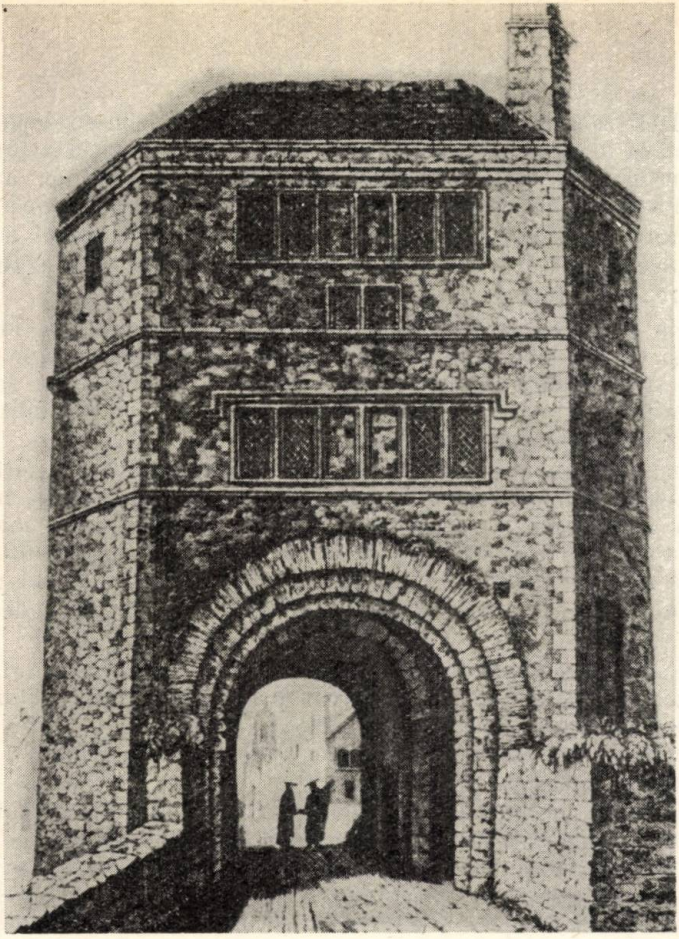


Catedrala din Salisburg

ția" erau investite de el tocmai cu această capacitate, spre deosebire de intelectul pasiv, care, deși cu ajutorul simțurilor ajungea la adevăr, acesta nu era încă adevărul absolut.

Cu toate că nu avea o concepție clară, dialectică asupra procesului de cunoaștere în genere și în speță asupra raportului dintre relativ și absolut în problema adevărului, Bacon era însă departe de a asimila „iluminația" cu revelația divină, așa cum făceau, de pildă, tomiștii medievali. Adevărul ultim, după părerea lui Bacon, era dat de divinitate, dar intelectul uman, activ, îl caută și poate să-l descopere singur, fără a recurge la sprijinul teologiei.

Fără a se fi emancipat în întregime de teologie, Bacon — ceea ce în acel context istoric avea o semnificație progresistă — nu declara totuși filozofia și științele drept slujnicele ei, cum proceda contempo-



Turnul lui ***Roger*** *Bacon la Oxford*

ranul său dominican Toma d' Aquino. Dimpotrivă, el își exprima adesea încrederea în capacitatea intelectului uman de a cunoaște natura prin propriile sale forțe și nelimitat.

Încrederea lui Bacon în puterea umană de cunoaștere reiese și din modul în care el concepea natura lucrurilor. El nu renunță în întregime la concepția scolastică despre „calitățile ascunse" ale lucrurilor, înțelese ca proprietăți misterioase și subtile ale acestora. Dar Bacon, chiar dacă admite anumite „virtuți" secrete ale lucrurilor, nu le înțelege însă ca inaccesibile minții umane. Orice lucru, credea el, este compus din materie, formă și o „virtute" natu-

rală. Deşi reia aici o veche teză aristotelică, Bacon se depărtează întrucîtva de acesta, orientîndu-se în fapt spre poziţia averroistă. Pentru el, „virtutea naturală" semnifică puterea unei acţiuni, acea forţă intrinsecă materiei care se poate exercita pe loc sau transmite la infinit din aproape în aproape. Rezultatul acţiunii mecanice a „virtuţii naturale" este „specia", prin care el înţelege mişcarea sau forma.

Prin urmare, pentru Bacon forma nu înseamnă, ca la Aristotel şi cu atît mai mult ca la scolastici, acea forţă în sine, autonomă şi activantă a unei materii pasive. Ea constituie rezultatul acţiunii „virtuţii naturale" a materiei, adică a posibilităţii ei de a deveni, de a se transforma.

Deşi semnifică în primul rînd o forţă naturală, „virtutea" este totuşi nelipsită de o uşoară umbră mistică, întrucît în concepţia lui Bacon ea orientează finalist transformarea materiei. Dar, apropiată de sensul averroist al universalei „posibilităţi de a fi" a materiei, „virtutea" de care vorbea Bacon apare în primul plan într-o accepţie mai apropiată de materialism decît de idealism.

Fiind cunoscător profund a lui Averroes şi suferind influenţa acestuia, Roger Bacon i-a cultivat permanent gînditorului arab un respect nemărginit şi statornic.

Averroes — nota Bacon — prin „solida lui doctrină... a corectat cele ce au spus predecesorii"[1].

De altfel, accentuata sa înclinaţie către marele filozof arab i-a adus adversităţi din partea coreligionarilor săi, iar mai tîrziu, peste secole, caracterizări minimalizatoare care lasă să se întrevadă însă o ostilitate vădită faţă de tendinţele materialiste ale epocii. Aşa, de pildă, M. de Wulff, istoric catolic al filozofiei medievale, într-un capitol semnificativ intitulat „Deviaţiile de la scolastică", blamînd orientarea averroistă a doctorului oxfordian, găsea în Bacon „un rebel dublat de un fanfaron...[2]."

Rebel da! Un mare rebel, răzvrătit magnific împotriva obscurantismului, încrezător pătimaş în putinţa omului de a cunoaşte. Dar fanfaron? Poate fi pus oare semnul egalităţii între pasiunea pentru adevăr şi fanfaronadă?

[1] R. Bacon, *Opus tertium*, p. 37, în E. Renan, *Averroes et l'averoïsme* Paris, Calman-Levy, f.d., p. 264.

[2] M. de Wulff *Histoire de la philosophie médiévale*, Louvain — Paris — Bruxelles, 1900, p. 330.

Istoria, în judecata ei obiectivă și cumpănită, recunoscînd valoarea contribuțiilor științifice ale temerarului doctor englez, l-a integrat definitiv și la loc de cinste milenarei și dramaticei căutări a adevărului.

ROGER BACON — PRECURSOR AL METODEI EXPERIMENTALE

Cuvîntul latin *experiri* înseamnă „a constata", și se pare că Plinius cel Bătrîn a fost primul care l-a transferat din limbajul comun în știință. Desigur că celebrul naturalist roman nu înțelegea *experiri* ca metodă experimentală de cercetare, ci mai mult ca observație simplă, cotidiană. El nu i-a atribuit semnificația de *experimentum* (experiență) și nu vorbește nici de *experți* (cel care experimentează).

Treptat însă termenul amintit a căpătat și sensul metodologic. Astfel, medicul Galenus considera „experiența cea mai sigură judecată", iar mai tîrziu alchimiștii, deși nu făceau reflecții asupra experimentului, ci-l foloseau în cercetările lor, au contribuit la găsirea unei căi spre metoda de cercetare experimentală.

Încă înaintea lui Roger Bacon, Petrus Hispanus, într-un tratat despre *Drumul experienței*, împarte procedeele de cercetare în rațională și experimentală, fiecare deopotrivă necesară celeilalte. Astfel, după părerea lui, calea experimentală urmează o anume gradație: a) descoperirea, care precede știința, b) expoziția, care o însoțește, c) aplicarea la viața practică, care o urmează. Este semnificativ și demn de interes că la un alt gînditor medieval din secolul al XII-lea, Adelard de Bath, apare ca regulă a cercetării experimentale *absența*, care va fi preluată în secolul al XVI-lea de Francis Bacon și integrată definitiv în logică.

Nici Roger Bacon, ca de altfel nici un alt gînditor din evul mediu, n-a reușit să elaboreze o teorie logică a metodei experimentale, și nici o metodă ca atare, deși termenul e folosit. Meritul lor însă, acela de a fi pus o serie de probleme care au constituit preludii la întemeierea cercetării experimentale ca metodă, nu poate fi trecut cu vederea. Contribuția cea mai masivă atît prin tratarea teoretică, cît și prin efortul de aplicare practică a principiilor stabilite, a adus-o însă Roger Bacon, pe care contemporanii l-au numit „doctor mirabilis" (doctorul minunat).

Pentru a înlătura una dintre cauzele prime ale ignoranței umane, credința în minuni, scria el, oamenii trebuie să se preocupe

mai mult de cercetarea naturii cu ajutorul simțurilor și rațiunii. Pentru aceasta este nevoie ca omul „să cunoască metodele și căile prin care poate ajunge" la adevăr.

Singura metodă adecvată ar fi aceea care pornește de la natură, deoarece „există o metodă în toate lucrurile" și care „constă în... a proceda de la ceva ce se impune ca principiu la ceva ce se raportează la principiu și, în consecință, de la ușor la greu, de la simplu la complex..., de la mai puțin cunoscut la mai mult... Ea constă încă în a alege pentru studiu obiectele cele mai utile ..., constă în a constitui o știință care să dea întreaga certitudine și toată claritatea, lipsită de îndoială și de obscurități"[1]. Există în acest mod de a pune problema o remarcabilă intuire a ceea ce înseamnă metoda de cercetare. Pentru Bacon, este adevărată acea metodă care pornește de la însăși structura obiectului, deci ascultă de legile acestuia și nu-i impune o schemă subiectivă și arbitrară.

Concepția sa, conform căreia „există o metodă în toate lucrurile", sugerează într-un fel convingerea că lucrurile înseși determină tipul și structura mijloacelor de investigație științifică. Ele ar conține modelul metodei experimentale, deoarece înainte de toate lucrurile sînt existențe individuale, care se pot cunoaște pe o cale empirică și nu abstract-deductivă. Apoi, deoarece există o „succesiune repetabilă" a anumitor însușiri ale lucrurilor, cunoașterea, pornind de la acestea din urmă, ajunge la ceea ce este comun și general.

Astfel, natura însăși ne indică drumul cercetării: de la ușor la greu, de la simplu la complex, de la singular la general. Neținînd seama de legile lucrurilor, adevărul, arăta Bacon, devine inaccesibil și cunoașterea o speculație.

Dintre cele trei mijloace de cunoaștere: autoritatea, raționamentul și experiența, ultimul rămîne în cel mai înalt grad apt să ne dea o imagine corespunzătoare a lumii, întrucît primul „nu face să înțelegem ceva, ci doar să credem", iar secundul, nesupus la probă, devine deductivism steril.

Baza cunoașterii experimentale, continua Bacon, o constituie sufletul „senzitiv", care vine în contact cu realitatea prin intermediul celor cinci simțuri. Experiența sensibilă, „naturală și im-

[1] Vezi Chi Kai-lin, *op.* cit., p. 228—229.

perfectă, este ajutată însă de intelectul pasiv, care o ordonează și o sintetizează.

Prin urmare, Bacon nu limitează empirist experiența sensibilă, întrucît el valorifică pentru cunoaștere și aportul rațiunii. Mai mult, el deosebește experiența comună, simpla observație, de experiența științifică, aceasta din urmă presupunînd intervenția unor operații și instrumente suplimentare, cu funcții verificatorii.

Experiența științifică folosește în cercetarea naturii instrumente (cine, întreba Roger Bacon, ar putea face astronomie fără o anumită aparatură?), iar în „experiența culturală" cărțile.

„Știința experimentală" (*scientia experimentalis*) oferă cercetării certitudine, îi confirmă ca adevăr rezultatele sau, dimpotrivă, i le infirmă și o înzestrează cu puterea de a reconstitui trecutul, de a înțelege prezentul și de a prevedea viitorul.

Desigur, viziunea lui Bacon asupra metodei experimentale prezintă, cum era și firesc, multe imprecizii: el nu i-a dat o formă și fundamentare logică, nu i-a putut stabili regulile și procedeele, însă poziția sa, avînd în vedere acel moment istoric în care știința era subordonată de către teologie și golită de conținutul său, apare extrem de proeminentă și deschizătoare de noi drumuri, pe care mai tîrziu vor merge celălalt mare englez Francis Bacon, precum și Kepler, Galilei ș.a. Contribuția lui Roger Bacon este cu atît mai meritorie dacă ținem seama de faptul că el nu discută problemele metodei numai sub raport teoretic, ci a căutat să aplice în fapt cerințele pe care le punea în fața studiului naturii, fiind unul dintre experimentatorii reputați ai evului mediu.

IDEILE ȘTIINȚIFICE ALE LUI ROGER BACON

Deși în tot cuprinsul operei lui Bacon observația riguroasă și întemeiată se împletește cu multe reflecții naive și fanteziste, ea rămîne unul dintre momentele științifice cele mai considerabile ale evului mediu.

Filozof, matematician, fizician, chimist, astronom, medic, bun cunoscător al limbilor vechi — europene și orientale —, Roger Bacon ne apare, prin vastitatea preocupărilor și culturii sale, ca una dintre minții cele mai enciclopedice ale vremii în care a trăit, ilustrul precursor al „titanilor" Renașterii.

În tratatele de istorie a matematicii, doctorul franciscan de la Oxford ocupă un loc modest, deoarece de numele său nu este legată nici o teoremă sau demonstrație și nici nu se cunoaște vreun procedeu de rezolvare a problemelor aritmeticii sau geometriei care să-i fi aparținut.

Contribuțiile lui în acest domeniu nu pot fi comparate cu ale unui Leonardo Pisano (Fibonacci) sau Thomas Bradwardin; cu toate acestea, Roger Bacon, prin importanța și locul pe care i-l acorda matematicii în sistematica științelor și în cercetarea experimentală, a fost reținut totuși de istoria ei.

Urmînd învățătura lui Roger Grosseteste, pentru care accesul la aflarea cauzelor naturale îl prilejuiește geometria, Bacon considera că aceasta are rolul principal în organizarea experienței științifice.

Matematica în concepția lui Bacon, ca și mai tîrziu pentru Descartes, este „știința universală", deoarece ea posedă în cel mai înalt grad capacitatea de a disciplina spiritul și a explica natura. În plus, matematica, nepreocupîndu-se de particularitățile calitative ale lucrurilor, ci doar de *cantitate*, prin specificul obiectului său, posedă o capacitate de generalizare și de sinteză superioară, ceea ce ar face-o aptă să se constituie în model și schelet al organizării metodei și întregii cercetări experimentale.

Pentru el însă abstracția matematică, cum observă îndreptățit Franco Alessio, nu este de nuanță platonică, nu este ruptă adică de realitate, ci „ea constituie *simbolul conceptual* logic-matematic al realității"[1].

Deși o înțelegea ca pe o știință prin excelență abstractă, matematica la Bacon nu devenea prin aceasta speculativă, căci, în concepția sa, ea nu-și extrage adevărurile pe altă cale decît pe cea experimentală, nu construiește deductiv edificii sterile, ci „redă figuri, le enumeră."

Prin specificul său, matematica, urmînd „calea ei proprie" și necesitatea la care ar avea un mai rapid și sigur acces, ar constitui temelia tuturor celorlalte științe, fundamentul și criteriul unificator.

[1] Franco Alessio, *Mito e scienza in Ruggero Bacone*, Milano, Casa editrice Ceschino, 1957, p. 145.

Viziunea matematizantă a lui Bacon, fără a fi o reluare a „afirmației biblice că toate lucrurile sînt făcute din greutate și măsură", cum susținea Emile Bréhier, pornea în fapt din convingerea sa fermă că experiența matematică are în cel mai înalt grad universalitate și certitudine, deoarece obiectul său însuși i-o conferă.

Deși conținea o serie întreagă de exagerări, datorită în primul rînd nivelului încă scăzut al dezvoltării celorlalte științe ale naturii și nediferențierii lor, concepția lui Bacon este deosebit de semnificativă; ea apare ca o intuire a funcției metodologice a matematicii și a unității tuturor științelor *nu în teologie*, ci într-o disciplină izvorîtă din studiul naturii.

Sesizînd cu finețe această funcție, Bacon a exagerat însă atunci cînd a făcut din matematică baza tuturor științelor; el nu putea să înțeleagă în acea vreme că fiecare știință, prin obiectul său specific și datorită acestuia, își are logica ei internă, proprie.

Totodată Bacon se situează printre precursorii înțelegerii rolului metodologic al matematicii, idee care, apărută în evul mediu și trecînd prin Descartes sau Leibniz în forme superioare, este dezvoltată astăzi.

CONTRIBUȚIA LUI BACON LA DEZVOLTAREA FIZICII ȘI ASTRONOMIEI

Pentru realizarea unei fundamentări matematice a totalității științelor naturii, Roger Bacon, ca și dascălul său Robert Grosseteste, a luat ca model optica geometrică, urmînd de altfel tradiția antică și orientarea asemănătoare prezentă în gîndirea arabă.

Prin *Optica* sa, Ibn al-Haitham (Alhazen) a exercitat o influență covîrșitoare asupra savanților din Occidentul Europei, aceștia preluîndu-i și dezvoltîndu-i cercetările asupra fiziologiei vederii, proprietății lentilei emisferice de a mări obiectele, camerei obscure etc.

Pornind de la cercetările lui Alhazen și de la învățătura lui Robert Grosseteste, Roger Bacon a luat ca model însăși optica geometrică, ramura din fizică cea mai bine întemeiată matematic.

Bacon s-a preocupat cu insistență de problema „răspîndirii" sau „multiplicării imaginilor" (*multiplicatio speciorum*), urmărind elaborarea unei teorii generale despre difuzarea acțiunilor și forțelor de variate feluri: luminoase, magnetice, calorice ș.a. Luînd

ca punct de plecare „sfera de lumină", prin care se înțelegea totalitatea razelor de lumină care se propagă uniform dintr-un anumit punct, Grosseteste și Bacon, printr-o extindere, au ajuns la noțiunea generală de „sferă de forțe" sau „cîmp de acțiune a forțelor" (*orbis virtutis*).

Această concepție, deși neeliberată de confuzii și chiar de influențe ale spiritului scolastic (de pildă Grosseteste își imagina un „atom dinamic" pur, imaterial, fără întindere, premergător lumii și care, desfășurîndu-se, a produs „cîmpul de forțe"), poartă însă o semnificație științifică deosebită, pentru că asemenea reprezentări geometrice și fizice marcau tendința cercetării științifice de a se apropia de analizarea cantitativă a fenomenelor fizice[1].

Ele marcau o depășire a modului scolastic de înțelegere a lumii, după care lucrurile ascundeau „forme" sau „calități" oculte, inaccesibile observației, aveau o reală importanță științifică, întrucît prin luarea în considerație a unor cantități constante și variabile se înlătura speculația pentru a fi înlocuită cu cercetarea experimentală, precisă.

Este de remarcat de asemenea că teoria înmulțirii imaginilor, din care rezultă că punctele mai depărtate de centrul „sferei forțelor" sînt distribuite mai puțin dens decît cele apropiate, a fost preluată de Kepler, care, corectînd-o, a folosit-o pentru propriile sale descoperiri. Astfel, în 1604 Kepler a stabilit pentru propagarea luminii dintr-un punct luminos un raport invers proporțional între aria suprafețelor sferice și iluminare, iar mai tîrziu (1609), inspirat de aceeași teorie a „multiplicării forțelor", s-a ocupat de studierea forțelor de atracție și a celor magnetice.

Dar, pentru a ilustra în gradul cel mai înalt importanța geometriei în fizică, Bacon folosea cu precădere exemplul curcubeului, fenomen pe care l-a studiat cu atenție deosebită și care i-a și prilejuit importante constatări.

Deși în explicarea curcubeului a pornit de la tezele lui Aristotel, Bacon nu a rămas însă la soluția dată de către Stagirit, ea părîndu-i-se, în anumite puncte ale ei, perimată.

Pentru Aristotel, curcubeul este rezultatul reflexiei razelor solare în picăturile de ploaie. Bacon însă merge mai departe și subliniază rolul *refracției* în formarea curcubeului, reușind astfel

[1] Vezi V.P. Zubov, *Ideile fizice ale evului mediu*, în *Dezvoltarea ideilor fundamentale ale fizicii*, Edit. Șt. 1960, p. 120—121.

să aducă un important corectiv explicației aristotelice a acestui fenomen.

Totodată Bacon a căutat să demonstreze geometric, deci să-i dea un plus de rigurozitate, vechea teorie aristotelică după care Soarele, ochiul observatorului și centrul curcubeului se găsesc pe aceeași dreaptă, ceea ce înseamnă că, cu cît Soarele este mai sus față de orizont, cu atît mai jos este centrul arcului curcubeului.

Astfel, învățatul englez, pe baza măsurării înălțimii Soarelui în diferite momente ale zilei și la diferite latitudini, a stabilit că unghiul format de raza incidentă și cea îndreptată spre ochi este de 42°. Preocupîndu-se de reflexia razelor în oglinzile concave, el a tras concluzia că razele Soarelui sînt paralele și nu divergente dintr-un punct și a stabilit că distanța focală a oglinzilor sferice concave este mai mică decît raza oglinzii.

Întreaga sa operă teoretică în problemele opticii, Bacon și-a susținut-o atît prin demonstrație, cît și printr-o serie întreagă de observații și experiențe care l-au ajutat în aprecierea critică a unor soluții mai vechi, să propună corective și să le verifice practic.

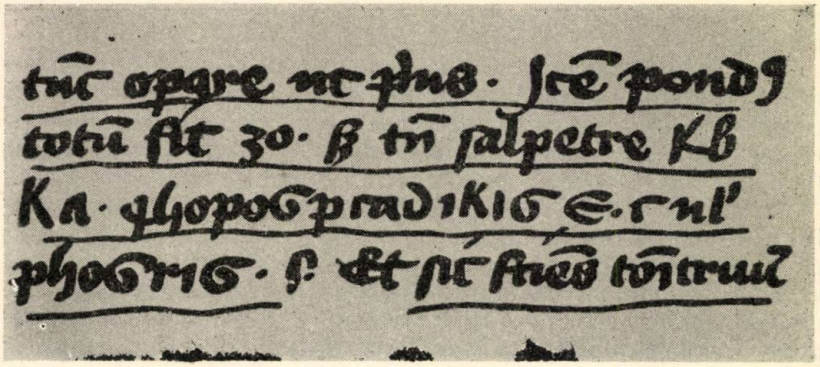
De pildă, pentru studierea curcubeului, el s-a ocupat de observarea unor fenomene anologe: descompunerea luminii la trecerea unui fascicul de raze printr-un cristal, în picăturile de rouă etc.

Ca urmare a experiențelor sale optice, Bacon, așa cum reiese din scrisoarea *Despre operele secrete ale naturii și artei și despre nulitatea magiei*, își imagina o vreme cînd se va putea număra la o mare distanță pînă și firișoarele de nisip și studia chiar și acele vietăți care scapă ochiului. Lui Bacon nu-i aparține meritul de a fi construit prima lunetă, microscopul sau ochelarii (deși se vorbește despre preocupările lui în legătură cu corectarea vederii), dar sînt uimitoare intuițiile sale în domeniul opticii.

Pe lîngă preocupările sale asupra problemelor opticii, Bacon a acordat atenție și altor domenii ale fizicii din vremea sa.

Dacă în mecanică aportul său nu e prea însemnat, el reducîndu-se la imaginarea abstractă a unor mașini de zburat, a unor nave care să străbată mările cu ajutorul altor forțe decît a vîntului sau a omului sau a unor „mașini cu care să te poți plimba în mare și pe fundul fluviilor fără nici o primejdie", în teoria căldurii — prin dezvoltarea concepției lui Averroes, Al-Kindi și a lui Alhazen despre „temperatura" amestecurilor — s-a înscris printr-o originală și importantă contribuție.

Al-Kindi, Averroes și Alhazen, pornind de la teoria „gradului" caloric al medicamentelor enunțată de Galenus, au elaborat o



Rețetă de praf de pușcă dintr-o lucrare a lui Roger Bacon

concepție care, fără a se opri doar la raportul dintre medicamente și temperatura corpului, cuprinde analiza generală a „gradelor" căldurii substanțelor.

Dintre aceștia, influența cea mai stimulativă pentru Bacon a fost exercitată de Al-Kindi, care s-a preocupat în mod deosebit de transpunerea într-o cît mai riguroasă expresie matematică a raporturilor calorice dintre diferite substanțe.

Al-Kindi, de pildă, își propunea rezolvarea unor cazuri tipice pentru determinarea gradului caloric al unui amestec, cazuri care au ușurat mai tîrziu lui R. Bacon stabilirea formulei calorimetrice.

Cazul I: determinarea gradului de temperatură a unui amestec complex cînd se cunosc gradele componentelor.

Cazul II: determinarea cantității necesare din fiecare substanță pentru ca prin amestecare să se stabilească un echilibru.

Astfel dacă C și c, F și f sînt gradele de căldură și de frig a două substanțe, iar M și m cantitățile lor, soluția primului caz este

$$\frac{MC + mc}{MF + mf},$$

iar a celui de-al doilea este

$$\frac{C - F}{f - c}$$

Pornind de la teoria lui Al-Kindi, Roger Bacon, în neobosita sa căutare a noului, i-a adus noi dezvoltări, el ajungînd la stabilirea corectă a formulei calorimetrice.

În *Despre determinarea gradelor medicamentelor complexe*, Bacon ordonează pe o dreaptă, numită „linia întăririi și slăbirii intensității", deoparte și de alta a unui „punct mediu" (zero), toate calitățile capabile să-și modifice intensitatea; el însemnează pe o dreaptă segmente egale, de o mărime convențională, reprezentînd gradele a două calități opuse: căldură — frig, uscat — umed.

Dacă M și m sînt cantitățile substanțelor și T și t temperaturile, iar X temperatura căutată (a amestecului), atunci rezultă[1]:

$$\frac{m}{M} = \frac{T - x}{x - t},$$

de unde

$$X = \frac{MT + mt}{M + m}.$$

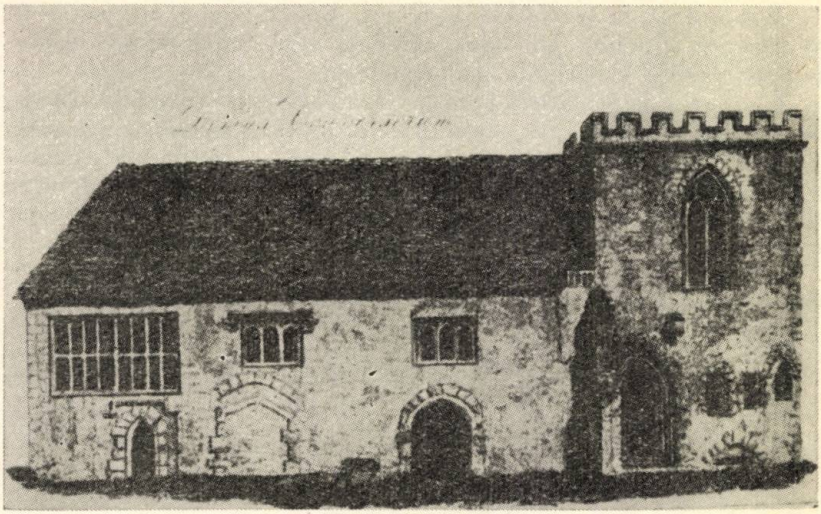
Contribuția lui Roger Bacon la dezvoltarea teoriei căldurii, dacă am lua numai descoperirea formulei calorimetrice, care coincide cu cea stabilită mult mai tîrziu de G. W. Richman, acesta verificînd-o și experimental, și tot ne apare ca deosebit de remarcabilă.

Mai puțin semnificativ, deși nelipsit de oarecare elemente interesante, este aportul său la îmbogățirea cunoștințelor astronomice ale timpului.

Cu toate că mai este tributar astrologiei, care-l făcea să afirme că stelele, deși nu determină destinul uman, îl influențează totuși și că conjuncția lui Iupiter cu una dintre celelalte planete semnifică nașterea unei secte religioase, Bacon se detașează într-o oarecare măsură de spiritul epocii, anticipînd cu mult adevăr descoperiri ulterioare.

De pildă, pentru el „stelele care ard" (meteorii) sînt „pretinse stele", întrucît ele mai curînd pot fi considerate ca niște corpuri cerești mici, care, traversînd atmosfera, se aprind. De asemenea la Bacon găsim o explicație întru totul științifică a mareelor,

[1] V.P. Zubov, *op. cit.*, p. 124—125.



„Casa convertiților" din Oxford, în timpul lui Roger Bacon

acestea apărîndu-i ca un rezultat al atracției de către Lună a masei lichide a mărilor și a oceanelor. De numele său mai este legată și una dintre primele critici aduse calendarului iulian. Adresîndu-se papii Clement al IV-lea, Bacon scria că „defectele calendarului au devenit intolerabile înțeleptului și astronomiei", de aceea „o reformă este necesară".

Bacon observa îndreptățit că eroarea calendarului iulian provine din considerarea anului de 365 și 1/4 zile, ceea ce la 4 ani dădea un plus de o zi.

Evaluarea aceasta părîndu-i-se exagerată, el propunea o soluție similară celei formulate mai tîrziu în cadrul reformei inițiate în 1575 de papa Grigore al XIII-lea, fără a avea însă caracterul religios impus de acesta calendarului. Dîndu-și seama de faptul că în calendarul iulian anul era mai lung decît cel real, astronomic, Bacon propunea ca o dată la 400 de ani să se scadă cîte trei zile, cu care rămîne în urmă în acest timp calendarul iulian față de cel real.

Astfel, pentru Bacon, durata anului este de 365, 2423 zile, ceea ce reprezintă o valoare mai apropiată de durata anului astro-

nomic (365, 2422) decît cea dată în codul reformei gregoriane de mai tîrziu (365, 2425 zile).

*

* *

Spirit multilateral, avînd ceva din acea universalitate care va caracteriza pe „titanii" Renașterii, Roger Bacon, prin realele sale contribuții în diversele direcții în care și-a orientat căutările neobosite, s-a înscris ca o figură de seamă a culturii lumii.

Personalitate multilaterală, dar și contradictorie, filozof cu o accentuată tendință spre materialism, dar și cu serioase cedări teologiei, subtil fizician și bun cunoscător al matematicii, chimist (cunoștea compoziția prafului de pușcă și — foarte semnificativ — explica arderea printr-un aer care „este alimentul focului"), dar și nostalgic după piatra filozofală, Roger Bacon, în ciuda limitelor sale, a reprezentat în vremea sa, în cel mai înalt grad, pasiunea pentru adevăr și lupta pentru eliberarea omului de negurile ignoranței.

DORU TODERICIU

ROUBROUCK

Preocupările pentru cercetarea și descrierea regiunii scoarței Pămîntului din punct de vedere fizic, economic și politic au găsit în călătorii un izvor fecund de îmbogățire a cunoștințelor geografice. Nu a rămas aproape nici un călător care să nu fie în același timp un explorator al ținuturilor străbătute de el, astfel încît cea mai mare parte a relatărilor de călătorie, mai ales atunci cînd acestea erau inedite, aparțin istoriei geografiei.

Constituită în largă măsură din roadele succesivelor drumeții întreprinse de-a lungul multor secole și chiar milenii, geografia este o disciplină care numără printre constructorii săi, printre poinierii săi, în comparație cu alte științe ale naturii sau sociale, cei mai mulți călători.

Unul dintre aceștia a fost și Guillaume de Roubrouck, ale cărui călătorii, întreprinse între 1232 și 1255, în circumstanțe istorice cu totul deosebite, au dezvăluit Europei o lume pînă atunci foarte puțin cunoscută, îmbogățind geografia cu o serie de noi și importante cunoștințe. Drumul lui Roubrouck a reprezentat cea mai importantă călătorie realizată de vreun european în Asia în secolul al XIII-lea, semnificînd debutul cunoașterii sistematice a continentului asiatic, și în special al Asiei Centrale, de către europeni.

Reluînd itinerariul unor călătorii anterioare, mai puțin importante și urmînd misiunii în Orientul Îndepărtat a lui Plano Carpini (1245), călătoria lui Roubrouck a deschis o nouă epocă în relațiile geografice dintre cele două continente pe care le străbate. Ea se află în strînsă legătură cu două importante aspecte ale desfășurării evenimentelor istorice din acea vreme: pretinsa

existență a legendarului stat al preotului Ioan undeva în Asia Centrală și năvălirea tătarilor în Europa, survenită în anii 1240-1241.

LEGENDA DESPRE STATUL LUI IOAN

Prins într-un război îndelungat împotriva turcilor selgiucizi în condiții politice grele, pe un pămînt sărac și lipsit de resurse economice proprii, departe de bazele de pornire și aprovizionare, un război impopular în care erau interesate numai cîteva pături sociale restrînse — cler, nobilime și mari tîrgoveți —, Occidentul creștin visa ajutorul unui aliat care, deschizînd un al doilea front în spatele inamicului, ar fi putut să sprijine acțiunea de cucerire și de menținere a așa-numitei „țări sfinte", situate pe țărmul de răsărit al Mediteranei, în Palestina și Siria.

În Orient existau de fapt numeroase comunități creștine, ca, de pildă, cele aparținînd nestorienilor din Asia Centrală și Orientală, așa-numiții creștini ai sfîntului Toma, altă sectă creștină răspîndită prin India ș.a. Departe spre sudul Egiptului și în Etiopia trăiau alți creștini, copții. Toate aceste secte aveau concepții religioase deosebite, care nu le-ar fi îngăduit să se unească într-o acțiune comună, dar confuzia geografică asupra locurilor unde trăiau acești creștini și necunoașterea condițiilor lor de existență au fundamentat ideea complet eronată despre o pretinsă lume creștină închegată, despre un pretins stat creștin. De aici și pînă la a-l așeza sub conducerea unui închipuit rege-preot, croit pe modelul călugărilor luptători din ordinele religioase catolice și care participau la luptele cruciaților, nu a mai fost decît un pas. Atunci cînd, străbătînd tabăra „necredincioșilor", au sosit pînă în avanposturile cruciaților vești despre o mare înfrîngere a turcilor selgiucizi suferită departe în răsărit, tocmai la Samarkand (în anul 1141), pasul a fost făcut, și victoria, în realitate dobîndită de mongoli asupra selgiucizilor, a fost atribuită legendarului rege-preot, pe care imaginația l-a și „botezat" regele-preot Ioan.

Zvonuri din ce în ce mai consistente apar și se amplifică, răspîndindu-se în întreaga Europă apuseană. Călugări-călători, negustori veniți de departe dinspre răsărit vorbesc despre „curtea" părintelui, a regelui, a „papei" Ioan, ale cărui armate nu așteptau decît pornirea războiului de către cruciați împotriva turcilor selgiucizi, pentru a le putea, la rîndul lor, cădea în spate...

În această atmosferă, însuși papa de la Roma, cap recunoscut al creștinătății apusene, primește de la „regele-preot Ioan" o scrisoare redactată în limba latină, în obișnuitul stil al vremii, întărită cu pecețile de rigoare.

„...Iată pentru ce, mai mult decît orișicînd înainte, se cuvine să se întreprindă de îndată tot ce este de trebuință pentru o grabnică alăturare a tuturor adevăratelor puteri ale creștinătății. Gloria Romei și credința izvorîtă din binecuvîntarea dată de sfîntul părinte, urmaș al lui Petru, întemeietorul bisericii creștine, săfie puse în slujba unirii gîndurilor și brațelor tuturor căpeteniilor creștine de orice fel, a tuturor acelora ce sînt în stare a ridica și a purta armă împotriva necredincioșilor, începînd de la slăvitul stăpîn al Sfîntului imperiu din Apus și fratele lui care domnește în Constantinopol la porțile Răsăritului, și sfîrșind cu cel din urmă cavaler ori oștean, gata a-și vărsa sîngele pentru nobila cauză. De nu se va face și, încă cu mare grabă în acest fel, o mare primejdie amenință viața lumii...".

Scrisoarea, copie aproape fidelă a celor primite de împăratul Sfîntului imperiu romano-german și de cel bizantin, părea să confirme existența legendarului rege-preot din Orient. Ea face senzație. În lumea Apusului se reaprinde speranța unei victorii definitive pe pămîntul „țării sfinte"...

Nimeni nu și-ar fi putut închipui că un sărman călugăr, modest stareț de mănăstire, avusese năstrușnica idee de a se substitui pretinsului rege-preot, scriind în numele lui scrisoarea și făcînd-o să parvină pe căi plauzibile prin călugări din Orient atît papii cît și împăraților amintiți. Autorul scrisorii apocrife, *Chrétien din Metz*, zelos propagator al cruciadei a doua, o concepuse și o expediase înalților săi destinatari în anul 1145 [1].

Existența unui aliat neașteptat care își oferise serviciile, ce-i drept condiționîndu-le de pornirea acțiunii dinspre apus, puse problema căutării unor contacte directe între lumea apuseană și „curtea pretinsului rege Ioan. În acest scop, Apusul inițiază o serie de misiuni de „contact" înspre Asia în căutarea fabulosului regat... de fapt inexistent. Prima este trimisă de papa Alexandru al III-lea în anul 1177.

[1] L. H. Parias, *Histoire universelle des explorations*, vol. I, Paris, 1955, p. 366.

VIN TĂTARII !

Între timp o nouă primejdie se conturează dinspre răsăritul Europei. Revărsîndu-se ca un uriaș val de oameni mici de statură, aspri, cruzi, încălecați pe caii lor iuți, mongolii se avîntă spre continentul european începînd din anul 1240. O expediție războinică, fără precedent în istoria lumii, dirijată de Batu-han și faimosul conducător de oști Subudai (Subotai), pătrunde spre Silezia, Boemia și Ungaria, ajungînd pînă pe țărmurile Mării Adriatice. Stăpînirea mongolă se întinde acum din Marea Chinei și pînă la Marea Adriatică în Dalmația.

Doar moartea neașteptată în îndepărtata Mongolie a marelui han Ogodai salvează Europa. Fără să fi fost învinși, fapt care nici nu ar fi fost cu putință ținînd seama de organizarea lor militară superioară, căpeteniile armatelor mongole dau semnalul retragerii, abandonînd de bunăvoie Europa aproape cucerită, pentru a asista la alegerea noului han...

Deși întreruptă înainte de a-și fi atins obiectivul final, mult visata cucerire a Romei, marea invazie din 1240-1241 are o serie de urmări dintre cele mai importante. Dacă pe plan politic în 1241 se ajunge la distrugerea statelor formate în părțile Europei Centrale și prin bătălia de la Kalka (1241) la aservirea Rusiei de către tătari pentru mai multe secole, pe plan diplomatic se deschide calea spre cercetarea realităților din Asia, spre încercarea (înainte și după invazie) de a se realiza un contact cu mongolii. Conducătorii țărilor din Apusul Europei încep să se intereseze de puterea mongolă, aflată în continuă ascensiune, să caute a cunoaște adevărul despre ipoteticul stat al faimosului rege creștin Ioan, urmărind să stăvilească înaintarea mongolă printr-o eventuală alianță îndreptată împotriva selgiucizilor...

Asemenea luări de contact au fost destul de numeroase. Se mai păstrează încă o scrisoare adresată în acea vreme de către episcopul Ungariei celui de la Paris, în care, printre altele, este amintită o misiune, alcătuită din călugări, trimisă în scopul stabilirii unor contacte cu mongolii. Trimișii fuseseră uciși de tătarii zișI mordani.

Ulterior, dominicanul Iulian ajunge pînă aproape de Urali în scopul verificării zvonurilor despre intenția tătarilor (a mongolilor) de a invada Europa. La întoarcere, călugărul aduce vestea că tătarii sînt hotărîți și pregătiți să ajungă pînă la Roma și chiar și mai departe!

În ciuda acestor informații, care nu prevesteau nimic bun, deși veștile despre pregătirile mongole deveneau tot mai sigure, dezbinările Occidentului nu contenesc. Sfatul miticului Ioan nu este ascultat. Papa este certat cu împăratul romano-german Frederic, regele Franței se lasă antrenat în pregătirea unei cruciade care n-a mai avut loc, iar negustorii înstăriți din orașele prospere ale Italiei își văd liniștiți mai departe de afacerile lor...Numai micile state amenințate au luat unele măsuri de apărare. Dar armatele lor erau prea puțin numeroase, prea slab înarmate...Printre acestea se aflau și regatele Poloniei și Ungariei. A urmat dezastrul din 1240—1241, teritoriile lor fiind pustiite de invazia mongolă.

ÎN CULISELE MARII CĂLĂTORII...

De-abia după retragerea mongolă, precipitată de evenimentele interne produse în legătură cu alegerea succesorului hanului Ogodai și mai ales după ce conducătorii statelor europene își dau seama că invazia nu se va mai repeta — momentul culminant al presiunii mongole fiind definitiv depășit — ideea stabilirii unui contact, de astă dată mai organizat, încolțește din nou. La aceasta contribuie și prezența în scaunul de la Roma a unui nou papă. Cardinalul Sinibaldo Fieschi, devenit în anul 1243 șef al bisericii apusene sub numele de Inocențiu al IV-lea, hotărăște, în cadrul *conciliului ținut la Lyon* la 3 februarie 1245, trimiterea *mai multor ambasade* spre Mongolia. Acestea urmau să ajungă acolo pe căi diferite, pe la sud prin Armenia și pe la nord peste Volga. Printre cei ce s-au oferit să se avînte în astfel de călătorii primejdioase au fost și călugării *Plano Carpini* și *Guillaume de Roubrouck*.

În martie 1245 papa Inocențiu semnează trei scrisori, dintre care două, datate din 5 și 13 ale lunii, sînt adresate mongolilor, iar ultima, din 25 martie 1245, este redactată pentru a fi trimisă capilor celorlalte biserici creștine din Orient. Patru misiuni sînt însărcinate să ducă la destinație scrisorile adresate „curților" mongole. Prima, aceea a lui *Laurențiu de Portugalia*, se îndreaptă spre curțile „principilor" mongoli din Caucaz, străbătînd meleagurile Asiei Mici. A doua misiune, cea a lui Ioan de Plano Carpini (Jean de Plan Carpin), își începe călătoria la 13 martie 1245, urmînd cu totul un alt itinerar. A treia misiune, încredințată călugărilor dominicani *Ascalin din Lombardia* și *Simon de Saint-Quentin*, are drept scop să cîștige bunăvoința căpeteniei militare mongole din nord-estul Persiei și, în sfîrșit, cea de-a patra misiune,

tradusă în fapt prin călătoria lui Andrei de Longjumeau, își propune să ajungă la „curtea" marelui han mongol din Orientul Îndepărtat.

Din toate aceste călătorii, singura desfășurată în mod deosebit și cu un rezultat important este aceea întreprinsă de Plano Carpini. Prin condițiile și modul în care și-o îndeplinește, ea nu mai poate fi asemuită cu cele ale misionarilor creștini, care urmăreau scopuri religioase limitate. Carpini s-a dovedit a fi un adevărat explorator și deschizător de drumuri noi, cu inițiativă proprie, cu spirit fin de observație și un fel original de tălmăcire a celor văzute.

Drumul lui Plano Carpini trebuia să ia sfîrșit la curtea căpeteniei tătărești din Kipciak. Neizbutind să capete însă un răspuns satisfăcător la scrisoarea pe care o purta, Carpini se hotărăște să-și continue drumul pînă la Karakorum, capitala vastului Imperiu mongol.

Itinerarul călătoriei, ale cărei etape ne sînt descrise de el însuși, începe la Lyon în ziua de 16 aprilie 1245. De aici, străbătînd drumurile Germaniei și Poloniei, se îndreaptă spre Kiev, unde ajunge la 3 martie 1246. Reluîndu-și drumul, Carpini trece dincolo de Volga și apoi se îndreaptă, pe la nordul Mării Caspice, spre Lacul Aral. Îl ocolește și pe acesta și, în cele din urmă, la 22 iulie 1246, poposește în tabăra imperială mongolă de la *Siva Ordon* (cîmpul cortului de aur), așezată la o cale de jumătate de zi de mers călare de însăși capitala mongolă, Karakorum. Plano Carpini zăbovește aici pînă în ziua de 13 noiembrie 1246, cînd se hotărăște să se reîntoarcă. Reajuns acasă după un drum plin de peripeții, redactează o descriere a călătoriei făcute. La îndemnul său, călugărul Benedict, silezian de origine, care i-a ținut tovărășie în drumul străbătut, descrie și el călătoria întreprinsă, începînd de la Wroclaw (la dus) la Karakorum și înapoi. Cel mai important rod al călătoriei lui Plano Carpini rămîne însă *Istoria tătarilor*, un adevărat tratat, scris de el cu mare acuratețe și cu spirit fin de observație. În această lucrare se prezintă pentru prima oară europenilor o frescă veridică a vieții mongolilor.

Deși din punct de vedere politic misiunea lui Plano Carpini nu se remarcă printr-un rezultat pozitiv, informațiile despre lumea mongolă aduse de acesta găsesc un răsunet deosebit. Ele îl impresionează în special pe regele francez Ludovic al IX-lea, care se afla în plină campanie în Orient.

Informat de unele aspecte contradictorii ale lumii mongole, regele își propune să realizeze un nou contact, a cărui inițiativă să-i aparțină de astă dată lui și nu papii. Motivul imediat care l-a determinat în acest sens îl constituie zvonurile ajunse la urechile lui în legătură cu un oarecare *Sartaci*, căpetenie „tătară" creștină. Regele Franței s-a gîndit să-i propună acestuia, dacă există, o alianță „religioasă" și militară împotriva musulmanilor, care să declanșeze un război împotriva acestora pe propriul lor pămînt, în Egipt și în Siria. O coincidență istorică face, ca în timp ce Ludovic, aflat temporar în Cipru, visa la acest plan, să i se prezinte la curte o delegație autentică trimisă de hanul mongol, care, spre bucuria și surprinderea generală, să-i propună exact același lucru: alianța mult scontată.

Răspunsul regelui Franței este totuși evaziv. Pentru a trece la realizarea unui act politic atît de important, Ludovic mai are nevoie de un supliment de informații. Iată pentru ce el hotărăște, influențat de cele citite în lucrarea lui Carpini, să trimită încă o misiune la mongoli. Este a cincea misiune europeană din secolul al XIII-lea, în ordine cronologică, trimisă spre Asia Centrală. Ea este pusă sub conducerea lui Guillaume de Roubrouck, unul „dintre familiarii noștri", după cum l-a informat regele pe papă.

Voiajul lui Roubrouck începe în anul 1252. Itinerarul urmat de el include vizitarea Constantinopolului, pe atunci capitala imperiului latin din Orient, unde zăbovește mai multă vreme. De-abia la 7 mai 1253, în tovărășia unor negustori și călugări, părăsind „orașul păzit de Dumnezeu", mica ceată a lui Roubrouck se îmbarcă pe o corabie cu care străbate Marea Neagră. Însoțitorii săi sînt: un italian, fratele Bartolomeu din Cremona, francezul *Glossel*, *Gossel* sau *Gosset* (îl vom numi, după cum pare a fi mai probabil că s-a numit, Gosset), sclavul creștinat *Nicolaie* (cumpărat de la Constantinopol) și interpretul *Homodeo Turghemanus* (s-ar părea german de origine). Foarte curînd micul grup debarcă la Cherson; de aici în cîteva zile ei ajung în localitatea Sudak (azi Soldaia, în Crimeea). Agitația febrilă din această ultimă localitate îi dă lui Roubrouck o idee despre intensele schimburi comerciale desfășurate între orașele asiatice și cele europene ale Mării Negre. Dar aici n-a zăbovit mult.

În continuare Roubrouck și cei ce-l însoțeau traversează *Gazaria* (Crimeea), ajungînd în 5 iunie 1253 la sălașul lui Ciapatai, un unchi al hanului Batu din Kipciac. Plecînd mai departe, după ce lasă la dreapta Marea Tanais (Marea de Azov), grupul amintit

străbate în ziua de 13 iunie istmul Perecop, pătrunzînd în țara despopulată a cumanilor, pe care o traversează în etape zilnice destul de mari, pentru a ajunge între 20 și 22 iulie pe Don. Peisajul întîlnit este dezolant. Țara pustie, pămîntul paragină. Icicolo, rare și sărmane case ale unor locuitori slavi, pe care Roubrouck îi numește „ruteni". Iată un motiv suficient pentru ca marele călător să creadă că se află de-a dreptul la hotarul dintre Europa și Asia.

Reluîndu-și mersul, micul grup reușește, în sfîrșit, să ajungă în sălașul lui *Sartaci*, fiul lui Batu-han, la 31 iulie 1253. Roubrouck constată cu surpriză amară falsitatea informațiilor primite de regele Franței, care îl trimisese la drum. Sartaci nu e creștin, rangul lui nu-i îngăduie și puterea nu-i permite nici să-și ia, nici să-și țină angajamentele pentru a căror negociere venise pînă la el misiunea „diplomatică" europeană. Pe deasupra acestor necazuri mari, nu lipsesc nici cele mai mărunte. La „curtea" lui Sartaci trăiește preotul nestorian Cojac. Din dușmănie pentru catolici, acesta, folosindu-se de influența pe care o exercită asupra căpeteniei tătare, îi face fel de fel de greutăți francezului; ele culminează prin confiscarea hainelor și cărților, de care Roubrouck nu se despărțise nici în cursul acestei călătorii (unele religioase, dar și *Geografia* lui Isidor de Sevilla). Cu acest prilej, Roubrouck își dă seama de natura „prieteniei" dintre mongoli și creștinii nestorieni. O legendă, pe care Roubrouck o aflase din gura multor frați de ordin umblați prin meleagurile Orientului Apropiat, pretindea că unul dintre motivele pentru care Gingis-han ar fi atacat și distrus chiar regatul închipuit al regelui preot Ioan ar fi fost refuzul acestuia din urmă de a-i fi dat fata de nevastă. Victoria „păgînului" însă fusese prezisă de niște preoți nestorieni, cărora căpetenia mongolă le acordase apoi mari favoruri. Alte legende pretindeau că, dimpotrivă, statul lui Ioan supraviețuise unei înfrîngeri datorită intrigilor nestoriene. Oricum ar fi fost, nestorienii erau prezentați drept niște amici ai mongolilor, lipsiți de bunăvoință pentru ceilalți creștini, și în special pentru catolici. Din acest aspect al lucrurilor nu lipsea adevărul. Era chiar și firesc să fie așa. Persecutați în Europa și Asia creștină ca eretici, nestorienii își găsiseră în Asia Centrală și Orientală un adăpost, datorită toleranței religioase a mongolilor.

În cele din urmă, la data de 3 august 1253, Roubrouck reușește să pornească iar la drum, hotărît să ajungă pînă la Karakorum.

Oprit de mongoli, sclavul Nicolaie rămîne în tabăra lui Sartaci „ca să aştepte" reîntoarcerea micului grup, şi mai împuţinat acum.

După prima etapă de drum, Roubrouck ajunge la *Etilia*, pe Volga, în tabăra lui Batu. Făcuse pînă aici doar trei zile de mers. El nu zăboveşte şi, urmărind ţelul de a-şi realiza cît mai grabnic misiunea, însoţit de astă dată numai de fratele Bartolomeu, porneşte spre fluviul Ural, numit pe atunci *Iagat*, pe care-l trece la data de 28 septembrie 1 253.

Străbătînd ţinuturile numite pînă atunci „marea Bulgariei", situată între Urali şi Volga, apoi regiunea Paskativ şi ţinutul numit Illak, Roubrouck se apropie de oraşul *Vendal* (probabil Kinşat, pe rîul Tales). Între timp, însoţitorul său Gosset reuşeşte să se reîntoarcă singur la Nicolaie, în tabăra lui Sartaci. Gosset se despărţise de grup încă de pe ţărmurile Volgei.

Popasul la Vendal este foarte scurt. Drumul este reluat şi cei doi ajung la Karakatai, localitate situată la sud de lacul Balhas. Aici se odihnesc timp de 12 zile. Ei străbat apoi „ţara" Kailak. Aici Roubrouck întîlneşte firave şi rare aşezări de ale nestorienilor. La data de 30 noiembrie 1253, grupul poposeşte pe malul lacului Alakul. După alte cîteva zile de marş, ei ajung pe ţărmurile lacului Ulungen şi, în sfîrşit, la 27 decembrie 1 253 Roubrouck şi însoţitorul său pătrund în tabăra altei căpetenii mongole, aşezată pe rîul Djabkon, unde zăbovesc mai multă vreme. De-abia la 5 aprilie 1 254 Roubrouck va pleca spre Karakorum. Capitala mongolă era situată pe rîul Orhon, care se vărsa în lacul Baikal. Ţinta geografică a călătoriei fusese atinsă. Ţelurile ei politice însă nu sînt realizate şi, neputînd obţine ceea ce dorea, dar informîndu-se la tot pasul, marele călător îşi dă seama că nu-i mai rămînea decît să facă neîntîrziat calea întoarsă.

Drumul de înapoiere urmează pe la miazănoapte de lacurile Alakul şi Balkas şi ziua de 16 septembrie 1253 îl regăseşte în tabăra lui Batu, pe malul stîng al Volgăi. Aici, după ce îşi regăseşte pe cei doi însoţitori, pe Gosset şi pe Nicolaie, vizitează palatul de la Sarai (pe Volga) al lui Batu. Plecat din nou la drum, o nouă etapă încheiată în tabăra lui Sartaci îi prilejuieşte o bucurie. Cu toate intrigile lui Cojac, el redobîndeşte hainele şi cărţile. Grupul se îndreaptă mai departe spre aşa-numita „ţară a alacilor", situată în apropiere de Marea Caspică, ajungînd după alte cîteva etape în oraşul Ani, capitala Armeniei, la 2 februarie 1 254. De aici, trecînd prin *Cesarea Capadociei*, oraşul *Cuta* din Cilicia, *Antiohia* şi *Tripolis*, grupul condus de Roubrouck ajunge în oraşul Accon. Socotindu-şi

încheiată pentru moment misiunea, curajosul călător face un popas lung și începe să-și scrie relatarea neobișnuitului său drum. Ulterior revine la Paris, unde-și continuă lucrarea. Spre marea lui cinste, primul cititor al cărții sale a fost marele învățat englez Roger Bacon, care-și trăia exilul în capitala Franței. Roubrouck datorește acestuia unele corecturi, care au adus substanțiale îndreptări textului latin în care a fost scrisă lucrarea.

HABENT SUA FATA LIBELLI[1]

Un cunoscut proverb latin susține că operele scrise, cărțile își au fiecare destinul lor propriu. Relatarea întocmită de Guillaume de Roubrouck îl confirmă. Apărută în circulația lumii culte a vremii sub forma unui manuscris spre uzul regelui Franței și intitulat în originalul său latin *Itinerarium fratris Wilhelmi de Rubruk de ordine fratrum minorum, anno gratiae MCCLIII, ad partes orientales*, adică, pe românește, *Itinerarul fratelui Wilhelm de Rubruk din ordinul fraților minoriți spre părțile răsăritului în anul de grație 1 253*, relatarea lui Roubrouck se bucură de un renume atît de mare, încît i se atribuie chiar și paternitatea unei lucrări intitulată *De gestis Tartarorum* (Despre faptele tătarilor), întocmită pe acea vreme de un alt autor. Cum această confuzie este făcută de o lucrare bibliografică redactată în anul 1598 și cum lucrarea lui Carpini a purtat uneori și acest titlu, este probabil că paternitatea acestei lucrări a fost atribuită lui Roubrouck în mod greșit.

Cu toate că „itinerarul" lui Roubrouck a fost „colaționat" de mîna unui savant reputat ca Roger Bacon, el este redactat într-o latină sui-generis, nu lipsită însă de vioiciune și de descrieri foarte colorate.

Opera lui Roubrouck avea să-i supraviețuiască. Ea este *publicată* pentru întîia oară de faimosul editor englez de călătorii geografice *Richard Hakluyt* în colecția *The principal navigations, trafiques and discoveries of the Enghlish nation*[2], volumul I (p. 71-79), apoi la Londra în anii 1 598-1 599, într-o traducere engleză realizată de lordul *Lumley*, și de-abia în 1 634 în traducere franceză,

[1] „Cărțile își au destinele lor", proverb latin.
[2] Principalele navigații, drumuri și descoperiri ale națiunii engleze.

făcută de Pierre Bergeron și inserată în cartea *Relation de voyages au Tartarie*, apărută la Paris în același an.

În acest fel, relatarea întocmită de Guillaume de Roubrouck a intrat în istoria geografiei și printr-un proces firesc ajunge să fie mai cunoscută decît însuși autorul ei. Aceasta pentru că nici pînă astăzi istoricii nu au izbutit să afle prea multe despre viața lui Roubrouck dinainte și după magnifica sa călătorie. Unii dintre biografii săi susțin că este născut în satul brabantian *Ruysbroeck* din Belgia actuală, de unde numele într-un anumit fel ortografiat și avînd o origine flamandă; alții înclină spre a-l considera francez și afirmă că s-a născut în satul *Roubrouck* ori *Rubrouck* din Flandra franceză, situat în apropiere de actualul oraș Saint-Omér. Numele însuși al vestitului călător este ortografiat de toți acei care în cursul vieții lui îl amintesc în operele lor în zeci de feluri, ca: Roubrouck, Ruysbroeck, Risbroc, Risbrücke, Rüysbroeck, Rubruquis etc., etc.

Ceea ce se pare a fi adevărat este că și-ar fi trăit mai toată viața la Paris, în afară, bineînțeles, de anii marii călătorii, și că spre anii 1 249-1 250 se afla în insula Cipru. Alegerea lui pentru realizarea „legăturii" cu mongolii pledează cu adevărat pentru a-l situa în anturajul direct al regelui Franței și printre apropiații acestuia. La confirmarea acestei poziții deosebite ocupate de Roubrouck contribuie indirect și alte informații istorice de care dispunem astăzi în legătură cu misiunile creștine trimise la curtea mongolă în acei ani. Astfel, aproape în același timp, *Hethum I*, regele Armeniei, pleacă el însuși la Karakorum spre a face act de supușenie marelui han. Aceasta se întîmplă după ce, precedîndu-l, propriul său frate, *Sempad*, vizitase în același scop capitala mongolă. De altfel misiunile de acest gen sau de simplă informare nu încetează cu reîntoarcerea din călătorie a lui Roubrouck, ci dimpotrivă. Primii după el vor relua „dialogul" creștinul *Marcu* și prietenul său *Robban Sauma*, făcînd drumul *Ierusalim-Karakorum*.

Născut (mai mult ca probabil) în 1 215, Roubrouck este în vîrstă de 37 de ani la data plecării sale în călătorie.

O OPERĂ DURABILĂ

Itinerarul lui Roubrouck este o operă remarcabilă, caracterizată mai ales prin forța și vioiciunea cu care descrie lucrurile văzute. Călătoria este prezentată cititorului cu cea mai mare

amănunțime. Redactată pentru a satisface curiozitatea regelui Franței Ludovic al IX-lea, lucrarea lui Roubrouck este scrisă într-un stil viu și atrăgător. De multe ori autorul se îndepărtează sensibil de la firul povestirii sale, făcînd considerații ample asupra celor văzute și întîlnite. Și atunci însă Roubrouck pleacă de la observația proprie și numai foarte rar de la cele *auzite*. Chiar și atunci cînd s-a folosit de informații străine, el lasă să se înțeleagă că cele relatate sînt constatate de el nemijlocit.

Cînd, de pildă, se interesează de comerțul realizat pe căile de navigație ale Mării Negre, în orașele din sudul țărilor așezate la miazănoapte de marea întindere de apă, el pleacă de la ceea ce constatase personal la Soldaia. Ca urmare, ajunge să precizeze că în Marea Neagră există două centre comerciale opuse, pe țărmul de nord: *Sudak-ul* (Soldaia), în Crimeea, iar pe țărmul de sud *Sinope*, în Turcia de astăzi. Descriind traficul comercial întreținut la Soldaia de negustătorimea care trece pe aici de la sud spre țările nordice și de la nord spre Orient, el nu uită să remarce (observație justă) că cele două localități se află pe același meridian. Roubrouck descrie, cu amănunte geografice prețioase, localități ca, de pildă, *Matrica*, unde „cadit fluvius Tanais in Mare Ponti", adică unde se varsă Donul în Marea Neagră. Ca un alt exemplu de descriere geografică vie se poate cita imaginea pe care o dă cititorilor săi despre istmul Perekop. El nu se mulțumește să prezinte doar decorul geografic; peste tot pe unde trece descrie și obiceiurile localnicilor, modul lor de viață, stăruie asupra unor aspecte sociale, ca, de pildă, felul în care se încheie căsătoria. Se interesează de modul administrării justiției, de naționalitatea celor pe care îi întîlnește.

Stilul de „povestire", viu și colorat, al lui Roubrouck a fost criticat de unii dintre vechii istorici ai geografiei, ca, de pildă, francezul *La Harpe* (sec. XVIII), care, nemulțumiți de faptul că relatarea marelui călător nu a îmbrăcat haina pretențioasă de tratat arid ori nu s-a mulțumit să fie o relatare seacă, i-au contestat autenticitatea descrierilor, calificînd amănuntele acestora drept simple născociri, fabule, iar pe autorul lor socotindu-l drept un incult, mai ales în comparație cu Plano Carpini.

Asemenea aprecieri nu pot fi acceptate. Chiar din comparația făcută între lucrarea lui Carpini și cea a lui Roubrouck se poate constata că în multe privințe *Itinerarul* are o valoare științifică cu mult mai mare decît *Istoria tătarilor*. De altfel comparația nu poate decît să accentueze însușirile de oameni de știință ale ambi-

lor călători, atît de înfrăţiţi nu numai prin scopul călătoriei, dar şi prin destinele ulterioare ale operelor lor, considerate de obicei împreună. Fără îndoială că în timp ce *Istoria tătarilor* este un tratat, relatarea călătoriei lui Roubrouck rămîne, aşa cum a fost just caracterizată de istoria geografiei, o povestire. Spre deosebire de opera lui Carpini, care prezintă „tuturor dreptcredincioşilor creştini" un tablou istoric, etnografic şi politic al Asiei mongole din secolul al XIII-lea, relatarea călătoriei lui Roubrouck se ocupă în fond numai de descrierea drumului întreprins. Ea nu conţine pretenţioasele şi eruditele consideraţii şi aprecieri politice-istorice care abundă în tratatul lui Carpini, în schimb stăruie asupra unor amănunte semnificative, reliefînd adeseori aspecte noi şi importante ale celor văzute, asupra cărora de obicei Carpini nu stăruise mai de loc.

Ca un exemplu grăitor în acest sens apare comparaţia între felul în care cei doi călători „au privit", fiecare la rîndul său primul lor contact cu tătarii.

Sobru, rezumativ, Plano Carpini relatează: „Ne pregăteam de odihnă într-un amurg, cînd au apărut tătarii, straşnic înarmaţi. Ei ne-au întrebat cine sîntem. Le-am răspuns că ne-a trimis papa. Le-am oferit de mîncare. Ei s-au îndepărtat..."

Spre deosebire de această însemnare succintă, Roubrouck, stăpînind arta scrisului, ne dă cu totul un alt tablou: „Iată-i. Sînt ei, tătarii. Ne înconjură, rămînînd însă pe cai. Aceasta se întîmplă după ce ne-au lăsat multă vreme să-i aşteptăm în umbra căruţelor noastre. Apoi ne întreabă cine sîntem, dacă am mai fost pe la ei, de unde venim şi unde mergem, ce ducem cu noi în căruţe şi dacă avem aur sau argint. Orice obiect aparte — cuţitele, mănuşile, pungile — le excită curiozitatea şi pofta de a-l dobîndi cu orice preţ. Ei întreabă, întreabă mereu şi cu nerušinare. Am avut impresia întîlnindu-i că pătrunsesem deodată într-o altă lume!"

Urmărind textul lucrării lui Roubrouck cu atenţie, oricare geograf sau istoric bine informat îşi dă seama că acesta, departe de a fi „incult", cum au încercat unii să-l prezinte, cunoştea bine operele unor oameni de ştiinţă ai vremii sale ori mai vechi, pe care adeseori îi citează, că îi erau familiare geografiile lui Isidor din Sevilla şi Solin, că îl cunoştea pe Vergiliu şi mai ales că, *fiind la curent cu tratatul lui Carpini, îl verifică pe acesta din urmă* de cîte ori are prilejul s-o facă.

Desigur, sînt şi unele exagerări în opera lui Roubrouck, mai ales în ceea ce priveşte aprecierea distanţelor, dar ele nu înseamnă

nimic în comparație cu bagajul de informații adus și nu denaturează fondul relatării.

Pornind de la elementele de geografie propriu-zise, Roubrouck se ilustrează pe sine însuși prin marea artă cu care evocă dimensiunile geografice. El scrie, dorind să sublinieze întinderile străbătute: „Deșertul este întins ca marea și nu poți să nu te întrebi cum de a fost în stare chiar diavolul să ducă legea lui Mahomed tocmai pînă în Bulgaria Mare". Pentru Roubrouck stepa este „un nesfîrșit deșert de 30 de zile drum pe șa spre miazănoapte, în cursul căruia nu afli nici păduri, nici munți, nici stîncă, ci doar iarbă din belșug". Altădată, scriind despre întinderile pe care le lasă în urmă, arăta că ele sînt „un cîmp nisipos și steril, din care nici a suta parte nu este fertilă. Ar trebui — adaugă el — irigat, dar rîurile sînt pe aici foarte rare. Solul, cu totul neroditor, nu este propriu decît creșterii animalelor mici. În afară de cîteva buchete de copaci, țara e lipsită de lemne. Ei se încălzesc și își fierb bucatele cu balegă de vaci. Vara chiar, temperatura poate trece de la o extremă căldură la un frig de nesuferit...".

Vioiciunea stilului lui Roubrouck trăiește prin comparații adesea neașteptate în considerațiile pe care le face pe marginea anumitor întîmplări. Pentru el, lumea mongolă este o mare lume a contrastelor și mongolii înșiși, acești temuți „stăpînitori ai pămîntului", apar ca niște bieți oameni care cerșesc orice. Imperiul stepelor, privit în această lumină în acel amurg al marii invazii, se prezintă ca un tablou plin de ruine, orori, mizerii, urme de masacre. Peste tot, supușii hanului, supranumit „regele regilor", îi răsar în față ca niște epave omenești, bieți nevolnici rupți, fricoși, goi, murdari, rătăcind de colo pînă colo... Este și firesc să caute comparațiile acasă. Pentru Roubrouck, Volga este de patru ori mai largă decît Sena; cumîsul, care îi place, se aseamănă cu vinul din Champagne, provincie franceză; braga mongolilor, cu „tulburelul" de Auxerre. Karakorum, cu excepția palatului hanului, care îl uimește, nu echivalează pentru Roubrouck „splendoarea" modestă a tîrgului Saint-Denis de lîngă Paris, dar mănăstireactitorie a regilor Franței de la Saint-Denis prețuiește, ce-i drept, dublul marelui palat al hanilor.

Opera lui Roubrouck se caracterizează și prin marea lui dragoste de adevăr. În rîndurile *Itinerariului*, mai mult chiar decît în paginile *Istoriei tătarilor* a lui Plano Carpini, „realul" ocupă un loc al său din ce în ce mai important. După Plano Carpini, care înlătură fabula în mod sistematic din tot ceea ce a scris, Rou-

brouck comentează raporturile dintre născocire și adevăr. El nu se sfiește să-și arate pe față uimirea că nu întîlnește pe unde merge și trece animalele fabuloase *descrise* și *atestate* cu atîta fervoare de alți autori contemporani sau antici și cu pretenții de seriozitate și perenitate...

Cînd cei doi călători plecau la drum, legenda despre regele preot Ioan mai „stăruia" încă în mințile multora dintre cei rămași acasă și continuau să fie sub influența zvonurilor și dezinformației istorice, conștiente sau nu.

Roubrouck lovește din rădăcini în această legendă, despre care geograful german Kayser scria pe bună dreptate: „Regele-preot Ioan reprezintă în istoria geografiei ceea ce a însemnat în istoria chimiei piatra filozofală sau căutarea aurului alchimic. Deși nici unul dintre chimiști nu a descoperit minunata piatră, totuși căutarea ei a îmbogățit chimia practică cu multe descoperiri reale... Deși nimeni nu l-a întîlnit pe regele-preot Ioan, totuși mulți, urmărind presupusa sa urmă, au cîștigat pentru cunoașterea geografică teritorii imense..."[1].

Așa s-a întîmplat și cu Roubrouck. Spre deosebire însă de toți precedesorii săi, el a fost conștient de realitate și s-a dezis, pe bază de fapte, de legenda existenței regelui Ioan, atribuind fabricarea ei nestorienilor. El scrie textual: „Astfel s-a răspîndit marea faimă a regelui Ioan; eu unul am străbătut întinsele lui pășuni și nu am întîlnit pe acolo pe nimeni care să-l cunoască sau să-l fi cunoscut, cu excepția cîtorva dintre istoricii noștri!".

Pentru istoria geografiei însă, acest lucru are o serioasă importanță, deoarece închide definitiv un vast capitol de încercări și de căutări, eliminînd din imaginația oamenilor și de pe hărțile rudimentare pe atunci ale Asiei o noțiune falsă.

Atașamentului lui Roubrouck față de adevăr i se datorează și obiectivitatea cu care acesta descrie lumea budistă. El prezintă cu mult respect și deferență viața călugărilor budiști, blamînd intoleranța incultă și flămîndă a nestorienilor, „creștini aserviți unor stăpîni păgîni", și totdeauna distinge de miracol practicile terapeuticei naturale, bazate pe folosirea plantelor și opoterapicelor.

În lumina aspectelor revelate, se poate spune că *Itinerarul* lui Roubrouck dă o măsură a progreselor realizate de gîndirea înaintată europeană din vremea lui, datorită confruntării dintre

[1] E. Rackwitz, *Fremde Pfade — unbekannte Meere*, Berlin, 1964, p. 82.

civilizații diferite. După cum singur scrie, Roubrouck disprețuiește pe aceia care „nu sînt în stare să-și apere opiniile prin raționament".

Îmbogățind imaginea dată de Carpini despre lumea Asiei centrale din secolul al XIII-lea, Roubrouck deschide prin opera sa, plină de amănunte istorice și mai ales etnografice, realizată la modul mai plăcut și mai puțin arid al povestirii, o poartă nouă spre viitor. Capitolele itinerariului său sînt pași serioși înfăptuiți pe un nou drum, drumul spre o epocă în care lumea ia dimensiuni noi, mai bine cunoscute și precizate. Nu notase oare undeva Roubrouck că „de la Colonia la Constantinopol *nu sînt mai mult* de 40 de zile de mers..."?

Dar Roubrouck a adus geografiei servicii mari și prin îmbogățirea ei cu cîteva idei și concepții importante despre ținuturile vizitate. Astfel marele călător combate afirmațiile autorilor antici și mai noi după care Volga s-ar vărsa într-un golf prelungit pînă departe spre sud al Oceanului Nordic și susține, ca și Herodot și Ptolemeu, că uriașul fluviu își varsă apele într-o mare închisă.

Marele merit sub raport geografic a lui Roubrouck rămîne însă *constatarea existenței podișului Asiei Centrale*[1]. El este cel dintîi geograf care atrage atenția asupra unei trăsături principale a reliefului Asiei Centrale. Faptul că există podișul îi este relevat de observațiile pe care le face asupra rîurilor asiatice întîlnite pe drum.

O altă precizare necesară și care elucidează un aspect pînă la el nelămurit din istoria geografiei este constatarea că anticii seri, cu care avuseseră relații comerciale romanii, sînt unii și aceiași cu kataii sau kitaii, locuitorii Chinei. De asemenea, deși deformate uneori, prin Roubrouck ajung pînă în Europa primele informații geografice despre Coreea.

Itinerariul lui Guillaume de Roubrouck însă, în afară de ceea ce a însemnat el în istoria călătoriilor și descoperirilor geografice, constituind în fond *cheia* cu care gîndirea științifică europeană deschide poarta cunoașterii lumii mongole, prezintă o însemnătate deosebită și pentru istoria poporului român.

Din elementele de geografie răspîndite ici și colo în „itinerar" aflăm că de la Don spre apus pînă la Dunăre sînt stăpîni tătarii. La fel, dincolo de fluviu spre Constantinopol, *Valahia*, *care este*

[1] I.P. Maghidovici, *Istoria descoperirilor geografice*, Ed. Științifică, București, 1959, p. 89.

țara lui Asan, și Bulgaria mică pînă în Slavonia, toate aceste popoare sînt tributare tot tătarilor. Dar, *așa cum a probat încă mai de mult* istoricul român Aurelian Sacerdoțeanu[1], Roubrouck are și o noțiune vagă despre o Valahie danubiană, situată la nord de Dunăre, și *Itinerarul* său rămîne cea mai veche sursă istorică occidentală cunoscută pînă în prezent, care dă teritoriului dunărean denumirea de Valahia, referindu-se în fapt la acea regiune din Codrul Vlăsiei de altădată care a fost notată apoi pe hartă cu denumirea de *Vlașca*.

În legătură însă cu prezența poporului român în epoca lui Roubrouck, e necesar să stăruim asupra celor văzute și întîlnite de Roubrouck la Karakorum și pe drum înspre acest oraș.

„De-a lungul itinerarului urmat, întîlnești — zice Roubrouck — ruteni, *valahi*, bulgari din Bulgaria Mare, kirkizi, alani." În tabăra lui Batu, Roubrouck este chiar vizitat de mai mulți preoți unguri, dar care, precizează el, *înțelegeau tot ce li se spunea în latină*, însă nu erau în stare să răspundă; unul dintre aceștia era un cuman creștinat în Ungaria. În sfîrșit, la Karakorum, Roubrouck întîlnește o femeie de origine franceză, Paquette din Metz, și un giuvaergiu, Guillaume Bouchier din Paris, luați prizonieri de tătari cu prilejul atacării Ungariei. Printre alți europeni găsiți de Roubrouck la Karakorum se află însă și englezul Basil, născut în Ungaria, capturat de mongoli la *Belegrave*, unde fusese în slujba episcopului local, precum și un francez din Beauvois de lîngă Rouen.

Cele scrise de Roubrouck în legătură cu acești oameni trebuie privite cu cea mai mare atenție. Aceasta pentru că acei *ungarus* care pricepeau latina, dar nu puteau s-o vorbească, se pare că erau români. Se cunosc unele acte occidentale relative la părțile Europei de răsărit și care amintesc adeseori de nume ca Raddus Ungarus (1462), Stancus Ungarus (1469), Stoicha Ungarus (1409), Staichus Ungarus (1470) etc. Altă dată aceste nume sînt scrise chiar Iohannes Valachus sive (sau) Ungarus (6 II 1408), după cum Belegrave al lui Basil nu pare să fie Belgradul sîrbesc, în care nu au existat episcopi și episcopie catolică și cler de origine franceză ori normandă, ci o transcriere puțin alterată a românescului *Bălgrad*, vechiul nume al Alba-Iuliei, atacată și distrusă de tătari în 1240.

[1] A. Sacerdoțeanu, *Guillaume de Roubrouck et les Roumains*, Paris, 1930, p. 48—50.

În orice caz, în baza reconstituirii istorice veridice a locurilor la care se referă textul lui Roubrouck și a justei sale interpretări, rezultă că tătarii, care îi înlocuiseră pe cumani, aveau drept frontieră apuseană a stăpînirii lor din acea vreme Carpații, înglobînd și o bună parte a Cîmpiei Române. Aceasta explică mențiunea pe care o face textual Roubrouck despre valahii care îi duc daruri lui Batu-han.

* * *

Caracterizînd *Itinerarul* lui Roubrouck, un istoric englez scrisese că această scriere reprezintă, „prin bogăția detaliilor, vioiciunea imaginilor, adîncimea observațiilor, finețea pătrunderii, o operă de mai mare valoare decît orișicare dintre cărțile lui Marco Polo și merită toată admirația..."[1].

La toate cele scrise despre Roubrouck trebuie să mai adăugăm un merit, comun ce-i drept pentru el și pentru Carpini, acela de a fi fost unul dintre primii exploratori în sensul modern al cuvîntului, deschizînd în secolul al XIII-lea o nouă etapă în lupta și acțiunea omului de a-și cunoaște lumea, izvorîtă din dorința deplinei cunoașteri a tuturor tainelor geografiei globului și a ștergerii ultimelor „pete albe" de pe harta lumii.

[1] R.A.Yule, *The Discovery of Asia*, Londra, 1883, p. 112.

DUMITRU ANDREESCU

NICOLAS ORÈSME

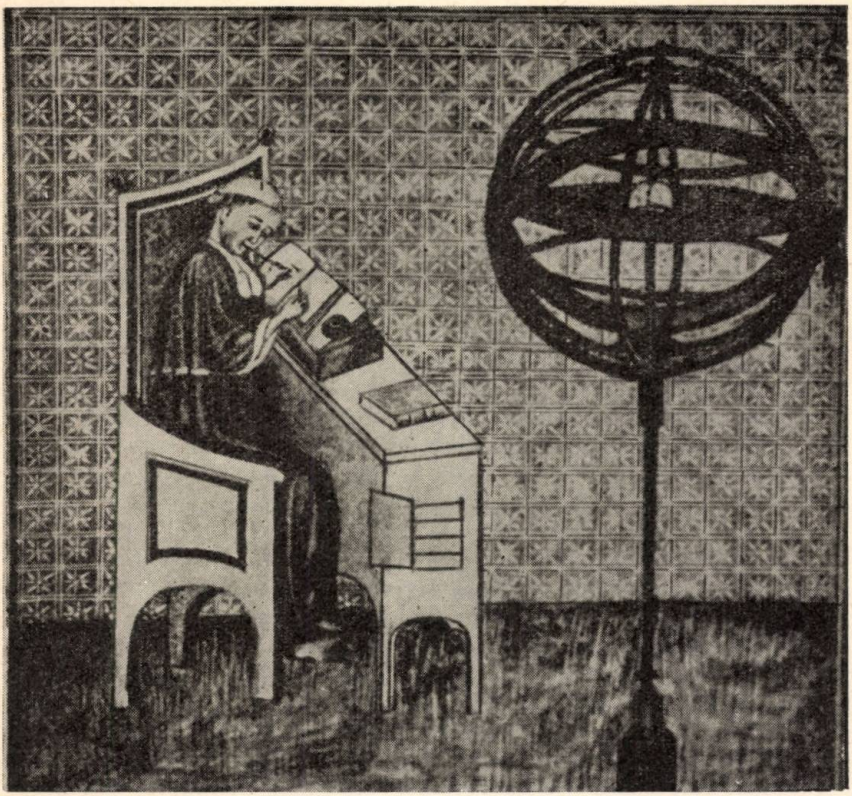
O personalitate marcantă în lumea cugetătorilor celei de-a doua jumătăți a secolului al XIV-lea a fost Nicolas Orèsme (*Nicole d'Orèsme, Aurème*), a cărui activitate este considerată pe bună dreptate „un semn al timpurilor"[1].

N. Orèsme, matematician de seamă al Europei medievale, s-a născut în 1320 (după alte surse în 1323), în împrejurimile sau chiar în localitatea Caen din Franța. Profesor la un colegiu parizian între 1348 și 1361, Orèsme este unul dintre inițiatorii literaturii științifice în limba franceză. După o perioadă de activitate la Rouen, în 1377 devine episcop la Lisieux. În această localitate, Orèsme moare la 18 iulie 1382.

Răspunzînd cerințelor epocii în care se acordă o mare atenție studierii operelor filozofice ale antichității, el își consacră o bună parte a vieții muncii de traducător; cu o vădită simpatie față de Aristotel, Orèsme îi traduce opera din limba latină în limba franceză, cu care prilej constată absența multor cuvinte și expresii echivalente. Pentru redarea cît mai exactă a ideilor pe care le traducea, Orèsme se vede astfel nevoit să facă inserții în limba cu care opera, îmbogățind prin aceasta limba franceză (și, prin transmisie, limbile moderne) cu noțiuni ca incomensurabil, probabilitate, material, științific, viteză, autonomie ș.a.

Orèsme este atras în această activitate de traducător și de către regele Franței Carol al V-lea („le Sage", „înțeleptul",

[1] O serie de considerații interesante asupra activității de creație a lui N. Orèsme fac V. P. Zubov în lucrarea *Dezvoltarea ideilor fundamentale ale fizicii*. București, (Edit. științifică, 1960, și A.P. Iușkevici în *Istoria matematicii în evul mediu*, București, Edit. științifică, 1963.



Nicolas Orèsme în timpul lucrului

1338—1380, rege din 1364), care dădea o mare prețuire culturii antice. Astfel, grație lui Orèsme, biblioteca regală se îmbogățește cu versiuni în limba franceză ale unor lucrări aristotelice ca *Etica*, *Politica* și *Economia*. În 1377 el face o traducere comentată a lucrării *Despre cer*, traducere pe care o însoțește de numeroase „glose" (note explicative), urmărind difuzarea cît mai largă a cunoștințelor prețioase conținute în opera antică. Astfel Orèsme poate fi socotit printre popularizatorii zeloși ai cunoștințelor științifice acumulate de înaintașii săi.

Orèsme desfășoară și o muncă de cercetare asupra unor probleme monetare, la care a fost atras de reformele financiare pe

care le inițiase protectorul său Carol al V-lea. La cererea acestuia, el își traduce în limba franceză tratatul *Despre monedă*, pe care-l scrisese în limba latină (*De mutationibus monetarum*).

Prin scrierile și prin întreaga sa activitate, Orèsme se opune propagării ideilor astrologice și combate cu înverșunare credința în magie. El stăruia asupra faptului că fenomenele din natură au cauze fizice bine determinate și că nu trebuie ascultată părerea unor „magicieni stupizi" care încearcă să explice fenomenele respective prin cauze supranaturale, amestecînd în aceste explicații acțiunea spiritelor, imateriale. Orèsme admite posibilitatea provocării (comenzii, am spune în limbaj modern) anumitor acțiuni prin sugestie și autosugestie, dar atrage atenția că adeseori magicienii recurg la înșelătorii și mistificări pentru a-și face reclamă.

Limitat de concepțiile teologice dominante, cugetătorul nu s-a încumetat să aplice și textelor biblice metoda sa rațională de analiză, exprimîndu-se chiar în sensul că sînt întru totul posibile cazurile despre care se povestește „în istorii și mărturii demne de crezare, aprobate pare-se de toată lumea".

În perioada cînd Orèsme efectua primele traduceri din bogata operă a lui Aristotel, cîștigase teren metoda matematizării analizei unor fenomene fizice, ca, de exemplu, a fenomenelor calorice. Această tendință de matematizare a descrierii unor procese și de extindere a metodelor opticii geometrice la fundamentarea teoriei propagării forțelor fizice s-a dezvoltat în așa-numitele *calculații*. Se îmbinau aici teoria lui Euclid despre proporții și teoriile din domeniul fizicii aparținînd lui Aristotel. Cunoscînd prin traduceri migăloase esența acestor concepții, Orèsme și alți contemporani încearcă să explice fenomenele fizicii prin abstractizări pe un plan superior, confruntînd concluziile parțiale ale raționamentelor respective cu observații și experiențe directe.

Pentru cunoașterea noii metode propuse, metoda *calculațiilor*, se apelează în literatură la modul cum este revizuită teza aristotelică despre măsurarea vitezei în tratatul lui Thomas Bradwardin, *Tratat despre proporții* (1328).

Thomas Bradwardin s-a născut în jurul anului 1290 în sudul Angliei, a studiat la Oxford, devenind profesor al acestei universități, iar mai tîrziu arhiepiscop de Canterbury. Moare la 26 august 1349.

Bradwardin a scris trei lucrări de matematică și una de mecanică. *Aritmetica teoretică* (*Arithmetica speculativa*) este doar o pre-

scurtare a aritmeticii lui Boethius; în schimb, *Geometria teoretică* (*Geometria speculativa*) conține multe idei originale, motiv pentru care a fost mult apreciată de matematicienii secolelor următoare. În lucrarea menționată, *Tratat despre proporții sau despre proporțiile vitezelor în timpul mișcării* (*Tractatus proportionum seu de proportionibus velocitatum in motibus*), Bradwardin exprimă matematic relația care există între viteză, forța care produce mișcarea și rezistența ce ia naștere. O altă lucrare a lui Bradwardin, scrisă între 1328 și 1335, *Tratat despre continuu* (*Tractatus de continuo*), se ocupă de teoria continuului și despre discret, situîndu-se la limita dintre fizică, matematică și filozofie.

De remarcat că acest reputat reprezentant al școlii martoniene (colegiul Marton din Anglia), ca și alți cugetători ai timpului, căutînd să găsească o relație cît mai corectă între viteză, forță și rezistență, a condus raționamentele pînă la un punct critic care reclama expres introducerea unei noi noțiuni definitorii, noțiunea de mărime variabilă.

Bradwardin observă o nepotrivire flagrantă între experiență și exprimarea dată de Aristotel relației dintre viteză și forța de rezistență (în expresia respectivă viteza ar trebui să fie egală cu raportul dintre forță și rezistență: $v = \frac{F}{R}$). Neexactitatea apare pentru valori egale ale forței și rezistenței, cînd, după expresia aristotelică, viteza ar trebui să aibă valoarea 1. Or, aceasta contrazice evidența; într-un asemenea caz, viteza va fi, desigur, zero.

Încercînd să corecteze această formulă, Bradwardin stabilește un alt rezultat, de astă dată în raport deplin cu observația directă, și anume, viteza crește și descrește proporțional cu puterea raportului menționat (în vorbirea modernă, cu logaritmul aceluiași raport).

Spre deosebire de Aristotel, care considera că prin dublarea, triplarea etc. a raportului $\frac{F}{R}$ valoarea vitezei v se va dubla, tripla etc., Bradwardin arată că ia naștere un raport compus, dublu, triplu etc., adică de forma $\frac{F}{R} = n^v$. Acum într-adevăr relația satisface și cazul particular arătat, cînd viteza se anulează (logaritmul lui 1 este zero).

Bradwardin expune în detaliu teoria rapoartelor compuse, apropiindu-se de ideea exponenților fracționari. Ideile sale au influențat pe Orèsme în studiul teoriei rapoartelor fracționare, teorie pe care acesta din urmă a dezvoltat-o în mod substanțial.

Lucrarea cea mai valoroasă din punct de vedere matematic, elaborată de Orèsme în două opere, este consacrată tocmai teoriei rapoartelor. Dacă prima dintre ele, *Tratatul despre proporții*, nu este străbătută încă de idei noi, cea de-a doua operă, *Algorismul proporțiilor (Algorismus proportionum)*, are o valoare deosebită. Ideile acestei lucrări, cunoscute și apreciate în evul mediu, au fost folosite parțial în unele lucrări tipărite în această perioadă; *Algorismul proporțiilor* se tipărește însă abia în secolul al XIX-lea, în 1868, la Berlin, de către M. Curtze.

Observînd egalitățile $8 = \sqrt{64}$ și $4 = \sqrt[3]{64}$, Orèsme ajunge la concluzia că 8 stă într-un raport de o dată și jumătate față de 4 (egalitate ce se poate scrie sub forma $8 = 4^{3/2}$). Astfel Orèsme introduce în opera sa, pe lîngă rapoartele duble, triple etc., și

Colegiul Marton din Oxford

rapoartele fracționare, ca raportul arătat, de o parte și jumătate sau de jumătate, de un sfert etc. (corespunzătoare lui $a^{1\frac{1}{2}}$, $a^{\frac{1}{2}}$, $a^{\frac{1}{4}}$...).

De asemenea, în prima parte din *Algorismul proporțiilor*, Orèsme stabilește în cuvinte o serie de reguli privind operațiile cu rapoarte fracționare de felul celor folosite în prezent în mod curent:

$$a^{\frac{n}{m}} = (a^n)^{\frac{1}{m}}; \quad a^{\frac{1}{n}} \cdot b^{\frac{1}{n}} = (ab)^{\frac{1}{n}};$$

$$a^{\frac{1}{m}} \cdot b^{\frac{1}{n}} = (a^n \cdot b^m)^{\frac{1}{mn}};$$

$$\frac{a^{\frac{1}{n}}}{b^{\frac{n}{1}}} = \left(\frac{a}{b}\right)^{\frac{1}{n}}; \quad \frac{a^{\frac{1}{m}}}{b^{\frac{1}{n}}} = \left(\frac{a^n}{b^m}\right)^{\frac{1}{mn}};$$

$$(a^m)^{\frac{p}{q}} = (a^{mp})^{\frac{1}{q}} = a^{(mp)^{\frac{1}{n}}\left(\frac{1}{q}\right)} \text{ etc.}$$

$$\underline{\quad n \quad}$$

În capitolele II și III ale lucrării sale, Orèsme face referiri la folosirea noțiunilor și regulilor expuse în probleme de aritmetică, în geometrie, în teoria muzicii.

Stabilirea unui algoritm formal al rapoartelor fracționare, de fapt generalizarea operației de ridicare la putere în cazul utilizării exponenților fracționari pozitivi, constituie o valoroasă contribuție la dezvoltarea matematicii, respectiv a algebrei, în perioada evului mediu.

Trebuie menționat și faptul că Nicolas Orèsme se apropie și de noțiunea de exponent irațional, sub forma unor rapoarte ale căror „reprezentări" sînt „inexprimabile" și care se pot înscrie între rapoarte întregi sau fracționare „suficient de apropiate".

Nicolas Orèsme realizează o altă lucrare remarcabilă pentru timpul său, lucrare legată de teoria configurației calității sau a latitudinii formelor (sau a uniformității și a neuniformității intensităților etc.). Această teorie, care a format la Oxford și la Paris un curent matematic important al evului mediu, se referă la noțiunea logică-filozofică a formei și a variațiilor ei.

O contribuție importantă la dezvoltarea acestei teorii au adus-o Richard Swineshead (sau Swisset), absolvent al Universității din Oxford, prin lucrarea sa *Cartea calculelor (Liber calculationum)*,

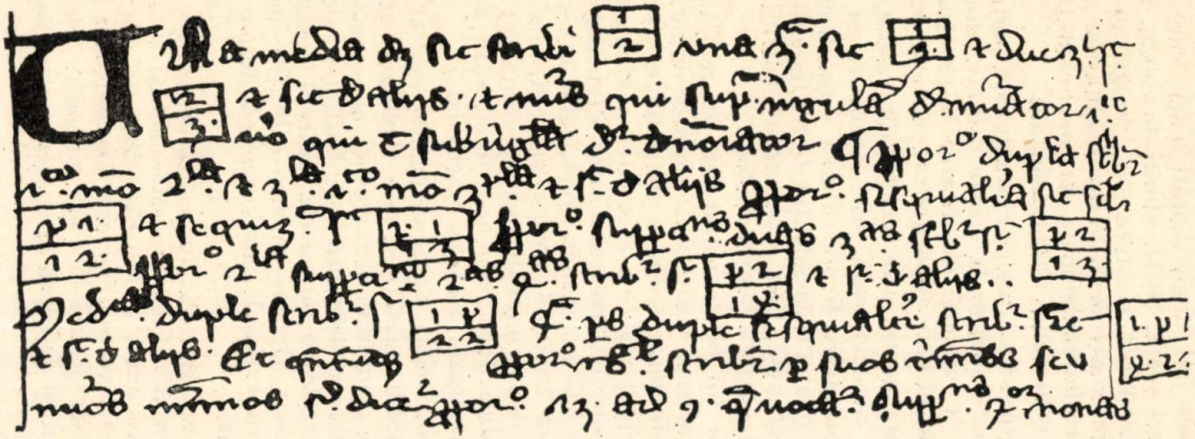
și Orèsme, care a scris opera sa consacrată acestei teorii înainte de anul 1371. Această operă vastă și remarcabilă a fost păstrată sub formă de copie, avînd diferite titluri, ca: *Despre configurația calităților (D configuratione quantitatum)*, *Despre uniformitatea și neuniformitatea intensităților (De uniformitate et difformitate intensionum)*, *Tratat despre structura forțelor și a măsurii neuniformităților (Tractatus de figuratione potentiarum et mensura difformitatum)* etc.

Orèsme scoate în evidență că, în afară de numere, orice obiect măsurabil se concepe ca o mărime continuă și din acest motiv măsurarea sa se realizează cu ajutorul punctelor, liniilor și suprafețelor, la a căror bază se află măsura și raportul. În cazul celorlalte obiecte, observă Orèsme, măsura sau raportul se stabilește prin raportarea mintală a obiectelor considerate la puncte, linii și suprafețe.

Intensitățile calităților mărimilor continue pot fi considerate, după Orèsme, ca un fel de întindere *(extensio)*, cazul vitezei de deplasare a unui corp, a drumului parcurs și a timpului de deplasare. Aceste intensități trebuie respectate prin mijlocul cel mai intuitiv, cel mai ușor de înțeles, adică prin linii (segmente de dreaptă) aplicate în punctele dreptei ce definește extensitățile. Primele secvențe sînt denumite de Orèsme *latitudo*, adică latitudini ale calităților sau ale formelor, iar cele la ale căror capete sînt aplicate latitudinile sînt denumite *longitudo*, adică longitudini.

Latitudinile pot fi duse în oricare direcție, cea mai convenabilă fiind, evident, direcția perpendiculară pe linia longitudinilor. Măsura calității este numită de Orèsme *gradus* — grad, iar prin *nongrad* el înțelege zero. Trasînd lungimile latitudinilor proporționale cu intensitățile, în reprezentarea lui Orèsme relația (dependența) dintre intensitate și extensitate rezultă sub forma unei curbe plane oarecare. Această figură plană este limitată în partea superioară de curba denumită de Orèsme *linia marginii superioare* sau *linia intensității*. În acest fel, Orèsme scoate în evidență importanța și avantajele utilizării reprezentărilor geometrice. El arată că mulți oameni sesizează cu mare dificultate, de exemplu, ce este o calitate uniform-neuniformă, dar cînd recurg la reprezentarea geometrică, apare deosebit de simplu faptul intuitiv că înălțimile unui triunghi dreptunghic sînt uniform-neuniforme.

Referindu-se la calitate, Orèsme, pe baza studiului său, evidențiază că aceasta poate fi de mai multe feluri; astfel există calități liniare, calități ale căror intensități sînt repartizate în



O parte din prima pagină a „Algorismului proporţiilor" de Nicolas Orèsme

diferitele puncte ale unei linii, calităţi plane, care se reprezintă prin corpuri cu baze plane, cît şi calităţi de volum. În cazul calităţilor plane intensităţile acestora sînt repartizate în punctele unor continuuri unidimensionale, în cazul calităţilor plane în punctele unor continuuri bidimensionale, iar cazul calităţilor de volum în punctele unor continuuri tridimensionale.

Deosebit de interesant şi de clar este expusă partea referitoare la calităţile liniare. Referitor la aceste calităţi, Orèsme distinge mai multe tipuri de calităţi; clasificarea lui conţine trei tipuri de calităţi de bază, ultimul fiind divizat în două grupe.

Primul tip fundamental este alcătuit din calităţile uniforme. Aceste calităţi se caracterizează prin faptul că au intensităţile sau latitudinile constante. Reprezentarea geometrică ce rezultă şi care evidenţiază relaţia (dependenţa) dintre intensitate şi extensitate este un dreptunghi, linia intensităţii fiind un segment de dreaptă paralel cu dreapta longitudinilor.

Cel de-al doilea tip fundamental este reprezentat prin calităţile uniform-neuniforme. Calităţile uniform-neuniforme au caracteristic faptul că diferenţele dintre latitudinile oricăror perechi de puncte sînt proporţionale cu diferenţele corespunzătoare dintre longitudini. Reprezentarea geometrică a funcţiei dintre intensitate şi extensitate este un triunghi dreptunghic sau un patrulater cu latura superioară înclinată. Prima sau cea de-a doua figură geometrică rezultă după cum calitatea se termină pe un nongrad sau pe un grad, adică după cum linia intensităţii intersectează, respectiv nu intersectează dreapta longitudinilor.

În fine, cel de-al treilea tip fundamental indicat de Orèsme este alcătuit din restul calităţilor, cele denumite neuniform-neuniforme. Calităţile neuniform-neuniforme au caracteristic faptul că rapoartele dintre diferenţele de latitudini ale perechilor de puncte nu sînt egale cu rapoartele dintre diferenţele longitudinilor corespunzătoare. Orèsme împarte calităţile neuniform-neuniforme în două grupe: simple neuniform-neuniforme şi compuse neuniform-neuniforme.

Prima grupă este alcătuită din calităţile simple neuniform-neuniforme. Caracteristic pentru aceste calităţi este faptul că linia intensităţii este unică şi nu este alcătuită din mai multe părţi. Ea poate fi concavă sau convexă. De asemenea linia intensităţii este separată de Orèsme în două categorii: *raţională*, alcătuită din arce de cerc şi de elipsă (deşi este neclară separarea lor

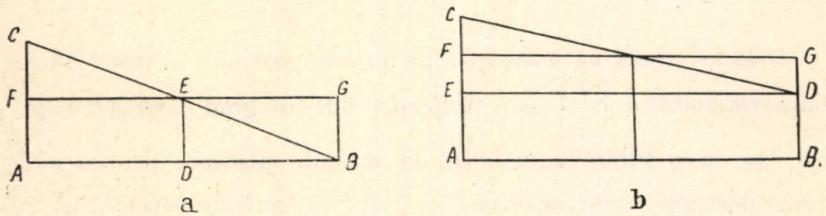
într-o grupă aparte), și *irațională*, alcătuită din arcele curbelor, care nu sînt nici cercuri, nici elipsă.

Cea de-a doua grupă este alcătuită din calitățile compuse neuniform-neuniforme. Aceste calități rezultă prin combinarea celor șase calități stabilite mai sus, luate cîte două, trei, patru, cinci și șase, adică în total 63 de combinații. În această grupă se disting și neuniformitățile în trepte *(difformitas gradualis)*, linii frînte în trepte, prin care își fac apariția în opera lui Orèsme și funcțiile discontinue.

Este necesar să se scoată în evidență și asemănarea dintre neuniformitățile-neuniforme compuse, rezultate la Orèsme prin amestecarea *(mixtio)* de arce de același gen și *funcțiile mixte (functiones mixtae)* ale lui Euler.

O deosebită importanță pentru dezvoltarea științei mecanicii o are introducerea noțiunii de *accelerație (velocitatio)*, considerat drept intensitate a vitezei, în partea a II-a a lucrării lui Orèsme (cap. V). Accelerația propriu-zisă, arată Orèsme, poate fi uniformă, accelerația constantă, sau mai poate fi diferit neuniformă, accelerația variată.

Interesant este studiul efectuat pe considerente geometrice în privința mișcării în cazul vitezei uniform-neuniforme, adică al accelerației uniforme, cît și demonstrarea echivalenței acestei mișcări cu cea uniformă cu viteză medie.



Studiu efectuat pe considerente geometrice în privința mișcării

În acest scop Orèsme consideră triunghiul dreptunghic ABC (fig. *a*) și patrulaterul $ABCD$ (fig. *b*) și demonstrează egalitatea ariei triunghiului ABC cu aceea a dreptunghiului $ABGF$, respectiv a ariei patrulaterului $ABCD$ cu aceea a dreptunghiului $ABGF$. În primul caz, punctul F de pe latura AC a triunghiului dreptunghic este plasat astfel, încît împarte segmentul AC în două

părți egale, deci înălțimea dreptunghiului este egală cu jumătate din înălțimea triunghiului. În cazul patrulaterului, punctul F este astfel situat pe latura AC, încît înălțimea dreptunghiului $ABGF$ este egală cu semisuma laturilor verticale *(AC* și *BD)* ale patrulaterului.

Figurile inițiale, triunghiul dreptunghic și patrulaterul constituie reprezentările geometrice ale mișcării uniform accelerate, prima avînd viteza finală nulă, iar cea de-a doua avînd viteza finală diferită de zero, în timp ce dreptunghiul servește ca reprezentare geometrică a mișcării uniforme ce se efectuează cu o viteză egală cu viteza mișcării precedente în momentul mediu al timpului. Deși Orèsme nu definește viteza medie, sau denumirea dată de el, *velocitas totalis (viteză totală)*, și nu arată direct faptul că ariile luate în considerație reprezintă drumul parcurs, totuși aceasta rezultă pregnant din raționamentele efectuate. Trebuie scos în evidență și faptul că între raționamentele lui Orèsme și demonstrația detaliată a aceleiași teoreme, făcută de Galileo Galilei după aproape trei secole, există o asemănare evidentă.

În cea de-a treia parte a acestei opere, Orèsme stabilește mișcări în care viteza variază de la un interval la altul sub formă de salturi. În ea se efectuează suma unor serii, ca:

$$\frac{1}{2}+\frac{3}{8}+\frac{1}{4}+\frac{3}{16}+\frac{1}{8}+\frac{3}{32}\ldots=\frac{7}{4}.$$

Orèsme arată că mișcarea pe prima porțiune a intervalului sau a segmentului $\left(\frac{1}{2}\right)$ este uniformă într-un grad oarecare, adică are loc cu o viteză constantă, în schimb mișcarea pe cea de-a doua porțiune a intervalului $\left(\frac{1}{4}\right)$ devine uniform-neuniformă cu un grad de două ori mai mare, adică are loc cu o viteză uniform accelerată, și în continuare, pe porțiunea a treia $\left(\frac{1}{8}\right)$, devine din nou uniformă, pe cea de-a patra $\left(\frac{1}{16}\right)$ uniform-neuniformă, cu un grad de două ori mai mare decît la începutul intervalului considerat etc.

Analizînd această operă a lui Nicolas Orèsme, trebuie să fie subliniat marele lui merit de a fi făcut ca teoria intensității formelor să capete nu numai o dezvoltare accentuată, dar în același timp să fie mai simplă și mai intuitivă în comparație cu aceea a predecesorilor săi, sesizînd importanța și folosul reprezentărilor geometrice, pe care el le intitulează cu multă pricepere pe parcursul elaborării diferitelor capitole ale acestui tratat.

Cunoscutul autor sovietic A. P. Iușkevici apreciază în lucrarea citată că Orèsme se află la porțile geometriei analitice a lui Descartes și Fermat, ale dinamicii lui Galilei și ale geometriei indivizibililor lui Cavalieri. Teoria latitudinii formelor, conținînd raționamente profunde, este o teorie cu mari posibilități de dezvoltare, care însă nu s-au realizat atît din cauza necorelării ei cu științele naturii, cît și datorită aparatajului matematic, în special algebric, limitat, utilizat în acele timpuri. Într-adevăr, dezvoltarea insuficientă a algebrei în secolul al XIV-lea nu a permis cunoașterea formulelor atît de mult utilizate în secolele XVII—XVIII ca procedeu de scriere a funcțiilor. Din acest motiv, deși la baza operei lui Orèsme stă reprezentarea grafică a funcțiilor, el nu a putut să trateze problema ecuației liniei intensității sau a coordonatelor punctelor.

Modul în care Orèsme tratează dependența dintre latitudini și longitudini ar corespunde astăzi cel mai bine cu noțiunile existente despre funcția de punct al continuului unidimensional, bidimensional și tridimensional.

Trebuie scos în evidență și faptul că Orèsme a reușit să se apropie de problema aprecierii cantitative a curburii liniilor. Referindu-se la intensitatea curburii circumferinței, Orèsme a arătat că aceasta este invers proporțională cu raza.

Folosind scheme geometrice, Orèsme demonstrează că mișcările uniforme pot fi reprezentate prin niște dreptunghiuri, iar mișcările uniform-diforme prin triunghiuri dreptunghice. Într-o asemenea reprezentare, baza triunghiului dreptunghi corespunde timpului, înălțimea — vitezei, iar aria — spațiului.

Prin raționamente simple aplicate pe această schemă, Orèsme demonstrează tot geometric că orice mișcare uniform-diformă este echivalentă cu o altă mișcare uniformă care se desfășoară cu o viteză medie (egalitatea ariei a două figuri geometrice: un dreptunghi și un triunghi, demonstrație făcută mai tîrziu și de Galilei). Formula de substituire a mișcării uniform-accelerate printr-o mișcare uniformă efectuată cu o viteză medie, formulă dedusă pe

cale geometrică de Orèsme, a fost folosită mai tîrziu de Galilei la stabilirea legii căderii corpurilor.

Ocupîndu-se de mişcările diform-diforme, Orèsme demonstrează că pentru reprezentarea acestora există o curbă deosebită de arcul de cerc, dar proporţională cu un semicerc (semielipsa este tratată ca atare mai tîrziu). Deşi Orèsme nu utilizează cuvîntul *elipsă*, el are în vedere curba ale cărei înălţimi sînt proporţionale cu înălţimile arcului de cerc.

Pe baza concepţiei antice privitoare la relaţia dintre proprietăţile corpurilor şi forma atomilor, Orèsme socotea logic să se vorbească despre *figurile calităţilor*. Şi astfel el ajunge să explice fenomene ca magnetismul şi conductibilitatea termică prin deosebirile dintre porozitatea suprafeţei corpurilor considerate şi prin *configuraţia* calităţilor lor. Deşi destul de confuze, aceste teorii pot fi reţinute ca încercări îndrăzneţe de reducere didactică a varietăţii infinite a lumii fizice la un sistem geometric al *calităţilor* şi *configuraţiilor*.

Impunînd unei analize critice metoda intuitiv geometrică adoptată de Orèsme, V. Zubov în studiul citat atrage atenţia asupra greşelii ce se poate face cînd se încearcă să se modernizeze concepţiile învăţaţilor din evul mediu care au aplicat metoda calculaţiilor.

De reţinut că toţi *calculatorii* legau totuşi de lumea fizică abstracţiile cu care operau, urmărind de fapt tocmai să găsească explicaţii cît mai corespunzătoare pentru înţelegerea fenomenelor fizice considerate. Zubov notează principalele cauze ale deficienţelor aparatajului matematic folosit: imperfecţiunea fizicii însăşi, insuficienţa datelor empirice, lipsa de aparatură şi stadiul embrionar al metodei experimentale. La aceasta s-ar adăuga faptul că instrumentul de calcul (raţionament) folosit nu era pur matematic, ci se baza pe o serie de ipoteze însuşite necritic din fizica aristotelică. De aici concluzia că nu atît caracterul abstract, cît insuficienta abstractizare, neputinţa de a renunţa complet la concepţiile tradiţionale ale fizicii medievale au constituit principala deficienţă a *calculaţiilor*, împiedicînd dezvoltarea lor într-un auxiliar preţios pentru rezolvarea unor importante probleme de analiză matematică.

Aceleaşi consideraţii se pot face şi în ceea ce priveşte tributul plătit de *calculaţii* concepţiilor tradiţionale asupra cosmosului fizic, cu consecinţe negative pentru clarificarea ştiinţifică. Iar

limitările respective se reflectă și în tratarea filozofică și generală a unor categorii importante ca *mișcare*, *spațiu* și *timp*.

Orèsme, cu titlul de pur exercițiu mintal, face o cutezantă opoziție concepției moștenite de la Aristotel potrivit căreia nu ar putea să existe un univers finit datorită imposibilității rotației unui corp infinit mare, avînd o greutate infinită.

Aristotel făcuse observația că o corabie ancorată pe un rîu rămîne imobilă față de acel rîu considerat în ansamblul său, deși apa înconjurătoare se schimbă necontenit. Pe acest exemplu își sprijinise raționamentul că trebuie făcută distincție între un loc *formal imobil* și un loc *material mobil*, exprimare destul de limitată a principiului relativității mișcării.

Orèsme extinde la cazul mișcării de rotație considerațiile făcute de Aristotel și ajunge la concluzia că este posibil ca planeta noastră să aibă o mișcare diurnă de rotație constantă. Argumentele sale nu sînt însă îndeajuns de fundate, de convingătoare. Bunăoară, Orèsme considera că Pămîntul trebuie să se miște, iar „cerul" să rămînă imobil, pentru că starea de repaus este mai perfectă decît starea de mișcare. Or, „cerul", fiind mai perfect decît Pămîntul, va trebui să rămînă veșnic în repaus.

Orèsme rămîne în istoria matematicii și a fizicii evului mediu o personalitate remarcabilă, un pasionat iscoditor, căutător într-un domeniu care nu i-a preocupat niciodată pe scolasticii dinaintea sau din vremea sa.

INDEX DE NUME

ABAS, Ali: p. 130
ABBAS, p. 303, 304, 306
ABD-al-Aziz p. 303, 304
ABD-al-Lafit p. 303, 304, 306
ABDALLAH p. 175, 306
ABD-ar-Rahman p. 301
ABD-ar-Razzak, Samarkandi p. 293, 296
ABD-el-Kebir, p. 234
ABRAAMIAN, A. G. p. 111
ABU, Kamil p. 205
ABULAFA, Meir p. 346
ABU FEDA p. 156, 280
ABUL, Hasan p. 280
ABUL-Mansur Kamari, p. 176
ABUL Vafa p. 151
ABU Zeid p. 276
ADELARD de Bath p. 139, 152, 194, 350, 371
AGATHANGHELOS p. 107
AIRY p. 309
AKBAR, Muhammed, p. 303
AL-BATTANI, Muhammed ibn-Djafar ab-Abdalah p. 36, *153—162*, 300, 301
AL-BIRUNI, Muhammed Abu-Raihan p. 39, 91, *163—174*, 204, 277, 292, 298
AL-CIUSTI, Ghias-ad-din p. 293
AL-DJAUHARI, al-Abas ibn-Said p. 224
ALESSIO, Franco p. 374
ALEXANDRU din Hales p. 200
ALEXANDRU, Macedon p. 271, 285
ALEXANDRU al III-lea p. 384
AL-FARABI p. 13, 40, 173, 176, 200, 232, 234, 235, 236
AL-FARGANI p. 30, 37, 161, 167

AL-FAZARI, Iacub ibn-Tarik p. 91
AL-GAZALI p. 235, 244, 245, 248, 360
AL-HAKIM ALHAZEN v. Ibn al-Haitham
AL-HOREZMI, Abu'Abdallah Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi p. 37, *138—152*, 170, 220, 298, 350
ALI-ABAS p. 130
ALI BIRDJANDI, Abd-al p. 302
AL-IDRISI p. 279, 284
ALIEV, R. M. p. 226
AL-KAŞI, Djemşid Ghias-ad-din p. 37, 148, 151, 291, 292, 293, 298
AL-KINDI p. 377, 378, 379
ALLEN, Heron p. 229
AL-MAJRITI, Maslama p. 139, 151
AL-MAMUN p. 32, 139, 149, 164, 206
AL-MANSUR p. 32, 133, 134, 231, 232, 233, 234, 291
AL-MARDINI p. 206
AL-MASSUDI p. 39, 277, 278, 284
AL-MUKADASSI p. 276
AL-MULK, Nizam p. 215, 216
AL-RAŞID, Harum p. 32, 149
AL-RAZI, Abu-Bekr Mohamed ibn-Sakarija (latinizat-Rhazes) p. 38, 120, *128—137*, 210
AL-SHIRAZI p. 226
AL-ZUFI p. 36
AMMAR p. 206, 210
ANDER, Z. p. 187
ANDREI de Longjumeau p. 387
AN-NASAVI p. 151
APOLLONIUS p. 122
ARGUN-HAN p. 267
ARHIMEDE p. 80, 87, 211, 334, 353
ARIOSTO, Ludvico p. 274
ARISTARH din Samos p. 83, 86
ARISTOTEL p. 13, 14, 32, 108, 121, 122, 126, 172, 176, 180, 182, 183, 196, 199, 200, 201, 207, 209, 210, 211, 218, 223, 224, 233, 235, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 248, 249, 254, 255, 256, 257, 332, 333, 342, 344, 347, 353, 359, 365, 367, 370, 375, 402, 403, 413,
AR-RUMI, Kazî-Zade p. 287, 290, 301,
ARSAVIR p. 113
ARTAVAT, NICOLAI p. 119

ARYABHATTA p. 27, 28, *61—90*, 93
ARZACHEL p. 90
ASCALIN din Lombardia p. 386
AT-TUSI, Nasirreddin p. 174 220, 225, 298.
ATUYA p. 29
AUVERGNE, Guillaum d' p. 183, 200
AVEMPACE, v. Ibn Badja
AVERROES, v. Ibn Raṣd
AVICENNA, v. Ibn Sina
BABUR p. 301
BACON, Francisc p. 371, 373.
BACON, Roger p. 13, 16, 17, 45, 46, 194, 200, 258, 359, *360—381*, 391
BADAHṢI p. 287
BAGRAT p. 119
BAIAZID p. 287
BAILLY, J. S. p. 156
BALDUCCI PEGOLOTTI, Francisco p. 264
BARBILIAN, Dan p. 146
BARKAI p. 268
BARROW, I. p. 212
BARTOLD, V. V. p. 309
BARTOLOMEO din Cremona p. 388
BATU-han p. 385, 388, 389, 398, 399
BENEDICT, p. 387
BERENGARIUS din Tours p. 363
BERGERON, Pierre p. 392
BERNAL, J. D. p. 34, 38, 44, 204
BERTHELOT, Marcelin p. 120
BHASKARAII, Acharya Bhaskara eruditul p. 27, 75, 89, 90, 100, 104
BIAN, Ṭiao p. 22, 52
BOCHART, Samuel de p. 334
BOETHIUS, Anicius p. 231, 403
BOLLSTADT, Albert von (cel Mare) p. 45, 359, 363
BONACCIO, Guglielmo di p. 348, 349
BONAINI, F. p. 358
BOUCHIER, Guillaume p. 398
BOUILLET p. 156
BRADLEY p. 308, 309
BRADWARDIN, Thomas p. 45, 374, 402, 403, 404
BRAHE, Tycho p. 302
BRAHMA p. 91
BRAHMAGUPTA p. 27, 67, 89, 90, 91—105
BRĂTESCU, C. p. 280
BRATESCU, Gh. p. 186, 187, 188, 189, 191, 192, 193, 195

BREHIER, Emile p. 363, 375
BRYANT p. 156
BUDA (Gautama) p. 64
BURIDAN, Jean p. 45
BUZANA p. 107
CANTOR, M. p. 87
CARDANO, G. p. 223, 257
CAROL al V-lea p. 46, 400, 402
CAROL cel Mare p. 41
CARPINI, Plano p. 46, 262, 271, 382, 386, 387, 388, 393, 394, 395, 397
CARRA de Vaux, Le Bon p. 201
CAVALIERI p. 411
CELEBI, Mariam p. 301
CHESTER, Robert p. 141
CHI Kai-lin p. 365, 372
CHRÉTIEN din Metz p. 384
CHRISTENSEN, A. p. 229
CHURCH, Alonso p. 147
CIAPATAI p. 388
CIATTERJI, S. C. p. 168
CIJUN Cian Tun p. 12
CIUAN Ciun-tzin p. 23, 53, 55
CLEMENT al VI-lea p. 334
CLEMENT al IV-lea p. 362, 380
COCACIN p. 267
COJAC p. 389, 390
COLEBROOKE, H. T. p. 105
COLUMB, Cristofor p. 258, 274, 357
COMTINE, Mordecai p. 334
CONSTANTIN, Africanul p. 336
COPERNIC, N. p. 161, 308
CRESCAS, Hasdai p. 333
CTESIAS p. 28
CUBILAI, Han p. 271
CURTZE, M. p. 404
CUSANUS, Nicolaus p. 47
DAKIKI p. 164
DANTE, Aligheri p. 175, 257
DATTA, B. p. 65
DAVID, Anaht (invincibilul) p. 108
DEHLEVI, Ferid p. 302
DELAMBRE p. 156, 160, 334
DEMOCRIT p. 122
DESCARTES, R. p. 212, 220, 223, 374, 375, 411
DIETRICH din Freiburg p. 45, 212, 258
DIOFANT p. 102
DJABIR, Abu-Musa ibn-Hayan (latinizat Geber) p. 38, *120—127*

DJALIALOV, G. D. p. 309
DJUBEK p. 287
DOMINICUS, Hispanus p. 354, 357
ECKART, Meister p. 258
EDUARD I p. 358
ELEAZAR, Mozes ben p. 334
ELIADE, Mircea p. 25
ELIŞE p. 107
EL-MALIK, Er Nasir p. 312
EL-TABARI, Ibn-Zein p. 133, 333
ENGELS, Fr. p. 9, 10, 11, 12, 30, 43, 364
EPICUR p. 226, 237
ERATOSTENE p. 158, 300
EUCLID p. 38, 102, 117, 118, 146, 147, 149, 170, 175, 207, 211, 214, 217, 218, 224, 225, 353, 355, 402
EUDOX p. 218
EULER, L. p. 104, 409
FALLEX, M. p. 264
FAN CHÉN p. 12
FARABI p. 13, 40, 235
FERMAT, Pierre de p. 104, 411
FIBONACCI, Leonardo p. 44, *348—359*, 374
FIESCHI, Sinibaldo (Inocenţiu al IV-lea) p. 386
FILON p. 332
FIRDUSI p. 164
FITZGERALD, E. p. 226, 229, 230
FLAMSTEED p. 308
FREDERIC al II-lea p. 257, 354, 357, 359, 386
GAETANO din Tiena p. 256
GALENUS p. 32, 128, 175, 176, 188, 201, 207, 235, 252, 337, 338
GALILEI, GALILEO p. 45, 213, 256, 302, 371, 373, 377, 411, 412
GALUST din Ecimiazin p. 109
GAMA, Vasco da p. 374
GAUBIL, Antoine p. 302
GAUHAR-şad-aghi p. 287
GAUSS, Fr. p. 108
GEBER v. DJABIR
GERSON, Levi ben p. 44, 254, 333, 334
GHERASIMOV, M. M. p. 289, 307, 309
GILSON, E. p. 185
GINGIS-Han p. 273, 389
GINZBOURG, I. p. 337, 340
GOLUBIOV, G. p. 309
GOSSET (v. Glossel, Gossel) p. 388, 390

GRANET, M. p. 20
GRAVIUS, John p. 308
GRIGORE Magistrul p. 118
GRIGORE al XIII-lea p. 380
GROSSETESTE, Robert p. 45, 200, 360, 361, 365, 375, 376
GUAN Gun p. 58
GUILLAUME d'Auvergne p. 183, 200
GUNDISSALINUS, Dominique p. 199
HAFIS-Abru p. 286
HAHNEMAN Samuel p. 55
HAKLUYT, Richard p. 391
HALIL p. 287, 288
HALLEY, E. p. 156
HANASI, Abraham bar Hiyya p. 334
HARSA p. 92
HARVEY, William p. 22. 52
HERODOT p. 57, 397
HERON p. 99, 149, 213, 353
HETHUM I p. 392
HIPARH p. 36, 83, 167, 298, 300, 309, 310
HIPOCRATE p. 29, 32, 128, 175, 176, 188, 201, 337
HIRSCHBERG, J. p. 179
HISPANUS, Dominicus p. 354, 357
HISPANUS, Petrus p. 194, 199, 371
HOBBES, Thomas p. 185
HOEFFER, F. p. 153
HORANAȚ Movsese p. 107
HOSROV I p. 32
HOUDAS, M. O. p. 120
HRAHAȘ p. 113
HUANG ȚANG p. 68
HUA TO sau ROA-TRO sau IUANN-ROA p. 22, 49—60
HUBILAI-han p. 265, 269
HUYGHENS, C. p. 212
HULACAN p. 268
HYDE, Thomas p. 308
IAKUT p. 280
IBN al-HAITHAM, Abu Ali al-Hasan, (latinizat-Alhazen) p. 38, 45, *202—213*, 234, 334, 360, 375, 377
IBN ALIZAR, Musa p. 334
IBN-BADJA (latinizat—Avempace) p. 234, 235
IBN-BATTUTA p. 39, *275—284*
IBN DAUD, Abraham p. 333
IBN EL-Vardi p. 280
IBN ESRA, Abraham p. 333, 334

IBN-FADHLAN p. 276, 284
IBN-GEBIROL p. 360
IBN HAIYAN p. 38
IBN HALDUN, Abdurrahman Abu Zaid p. 40, 277, 278, 311-331
IBN-HAUKAL p. 277, 278
IBN-HORDADBAH p. 276
IBN-IUNIS p. 206, 298, 300
IBN-OMAR, as-Sufi p. 167
IBN RIDWAN p. 206
IBN-RIGAR p. 276
IBN-ROŞD (latinizat-Averroes) p. 13, 14, 30, 38, 40, 182, 183, 185, 199, *231—259* 318, 360, 367, 370, 377
IBN-SABAH, Hasan p. 217
IBN-SINA, Abu-Ali Husein ibn-Abdallah, (latinizat-Avicena) p. 13, 14, 30, 38, 40, 120, 130, 136, 164, 165, 167, 173, 174, *175—201* 204, 210, 213, 235, 236, 252, 318, 332, 360
IBN TIBBON, Moise p. 339, 340
IBN-TUFAIL p. 13, 38, 40, 232, 234, 235
IBN-VAHAB p. 276
IBN-VASIMGHIR, Cabus p. 164
IBN-ZOHR p. 232
IOAN al XXI-lea p, 256
ISIDOR de Sevilla p. 289, 394
ISKANDER p. 292, 293
ISRAELI, Isaac ben Solomon p. 336
IULIAN p. 385
JUŞKEVICI, A. P. p. 145, 400, 411
JUSTINIAN p. 31, 231
JEAN de Parma p. 362
JÉRÔME d'Ascali p. 362
(v. Nicolae al II-lea)
JIŞNU p. 91, 92
JOACHIM de Flore p. 362
KAMSARAKAN, Zaurak p. 313
KASIN-i-Anvar p. 288
KAZVINI p. 288
KEPLER, I. p. 211, 213, 334, 373, 375
KHAYYAM, Omar Abu'l Fath ibn Ibrahim Ghiyath al-Din p. 37, 214—230, 298
KLEEN, S. C. p. 147
KOHBET, Eznik p. 108
KORIUN p. 107
KUSCI, Ali Muhammed p. 291, 293
LAGRANGE, J. L. p. 104
LA HARPE p. 393

LALANDE p. 156, 159
LAPLACE, P. S. p. 160
LAZĂR, Gheorghe p. 141
LAVOISIER, A. L. p. 126
LEAPUNOV, A. A. p. 147
LE BON, Carra de vaux p. 156, 201
LEIBNIZ, G. W. p. 375
LENIN, V. I. p. 16
LEON Matematicianul p. 119
LE VERRIER p. 309
LEY, Herman p. 179, 182, 239, 243
L'HOSPITAL p. 201
LIBRI, G. p. 357, 358, 359
LOMONOSOV, M. V. p. 126
LUCRETIUS Carrus p. 237
LUDOVIC al XI-lea p. 257
LUDOVIC al IX-lea p. 387, 388, 393
LULLUS, Raymond p. 45, 359
LUMLEY p. 391
MAGELLAN, F. p. 274
MAGHIDOVICI, I. P. p. 397
MAHIR, Iacob-ben p. 334
MAHMUD din Gazna p. 32, 165
MAIMONIDE, (Moise ben Maimon) p. 13, 14, 165, 254, *332—347*, 360
MALÎK-şah, Djalaleddin p. 215, 216, 225, 227, 293
MARKOV, A. A. p. 147, 149
MARX, Karl p. 30, 363, 364
MASARGOË (Masargawai) p. 334
MASSUDI p. 165, 166, 167, 170, 171
MAŞTOŢ, Mesrop p. 105, 106, 107, 109
MAURO, Fra p. 274
MAUROIS, André p. 91
MAUROLICO, Francesco p. 210
MAVDUDI p. 165
MAXIMILIAN, Marie p. 87
MENELAOS p. 158, 159
MEYERHOF, Max p. 339
MILTON, John p. 274
MIRHOND p. 291
MISRAHI, Elie ben Abraham p. 334
MONTECORVINO, Giovanni p. 274
MUIN-ad-din p. 291, 293
MÜLLER, Johannes (latinizat — Regiomontanus) p. 90, 155, 159, 161, 308
MÜNZER, Thomas p. 11
NALIVKIN, V. P. p. 294
NALLINE p. 156
NAVOI, Alişer p. 301
NEFIS p. 287
NEGULESCU, P. P. p. 201

NEHRU, J. p. 25, 28
NEWCOMB p. 309
NEWTON, I. p. 160, 214, 220, 223, 290, 308
NIAZOVKARÎ, T. N. p. 309
NILAKANTA p. 88
NUH ibn Mansur p. 176
OCCAM, W. p. 13, 16, 258, 362, 363
ODORICO de Pardenone p. 274
OPITZ, Karl p. 121
ORBELI, I. A. p. 109, 110, 111
ORÈSME, Nicolas p. 45, *400—413*
OSMANOV, M. N. p. 226
PACIOLI, Luca p. 359
PALERMITANO, Giovanni p. 354
PAQUETTE din Metz p. 398
PARACELSUS p. 201
PARAMADISVARA p. 88
PARIAS, L. H. p. 389
PARPETSI, Lazăr p. 107
PARTEV, Sahak p. 39
PASCAL, B. p. 151
PAVSTOS p. 107
PECKHAM, John p. 360
PELL p. 104
PETRARCA p. 257
PETROSIAN, G. B. p. 111, 115, 119
PEUERBACH, Georg von p. 90
PITAGORA p. 22, 61, 62, 111, 121, 122, 149, 333
PLATON p. 15, 121, 180, 235, 238, 245, 332, 333
PLINIUS cel Bătrîn p. 371
PLOTIN p. 332
POLO, Marco p. *260—274*, 357,
POLO, Matteo p. 265, 267, 270
POLO, Niccoló p. 265, 270
POMPONAZI, P. p. 257
PORFIR p. 108
PORTA, G. della p. 211
PRTHUDAKASVAMI p. 105
PTOLEMEU p. 36, 84, 80, 85, 86, 122, 139, 152, 156, 158, 159, 160, 161, 167, 175, 207, 211, 212, 213, 235, 251, 278, 280, 292, 298, 300, 301, 309, 333, 359, 397
RACKWITZ, E. p. 396
RAYMOND din Toledo p. 199
REGIOMONTANUS, v. Müller Iohannes

REMPIS, C. H. p. 229
RENAN, E. p. 234, 235, 238, 255, 258, 370
RHAZES, v. Al.-Razi
RICHMAN, G. W. p. 379
RISNER, F. p. 206
RITTER, Karl p. 283
ROGER al II-lea p. 279
RÖMER, O. p. 213, 309
ROSCELIN, Jean p. 363
ROUBROUCK, Guillaume de p. 46, 47, 262, 271, *382–399*
ROZEN p. 168
RUDAKI p. 164
RUSTICIANO p. 268
SAADI p. 332
SACCHERI p. 224, 225
SACERDOȚEANU, Aurel p. 398
SAHAK p. 106, 113
SALADIN p. 32
SARAI-Mîlk p. 287
SARKAVAG, Ovanes p. 119
SARTACI p. 388, 390
SARTON, George p. 204
SAUMA, Roban p. 392
SCOTT, Michael p. 358, 359
SCOTUS, Duns p. 13, 16, 258, 362, 363, 364
SEBOTH, Severus p. 28
SEDILLOT, E. A. p. 206, 297, 309
SEKKAKI p. 287
SEMPAD p. 392
SIGER de Brabant p. 256, 364
SIMON de Saint-Quentin p. 386
SIMSON p. 212
SINDBAD p. 276
SIND-HIND Abbas Nairazi p. 28
SINGH, A. N. p. 65
SING, Savoi Djai p. 302
SI SEN p. 21
SIRADJ-ad-din-Samarkand p. 287
SLOMO p. 352
SNELL, W. p. 212
SOCRATE p. 121, 122
SOLEIMAN p. 276
SOLIN p. 394
SOUBIRAN, André p. 178
STAMATIAD, A. T. p. 226, 229
STERNHASSE, J. p. 258
SUBUDAI p. 385
SU FI p. 167
SUREN p. 113

SUSRUTA p. 28, 29
SWINESHEAD, Richard p. 405
ṢAHRUH p. 287, 288, 292, 302, 303, 306
ṢEN NUN p. 53
ṢIRAKAṬ, Anania p. *106—119*
ṢIṢKIN, V. A. p. 309
ṢTEFAN p. 122
TANNERY, Paul p. 119
TARTAGLIA, Niccolo p. 352, 359
TATON, René p. 333
TEMPIER, Etienne p. 256, 362
TEODORO, M. p. 357
THABIT Ibn Qurra p. 161, 334
THALES p. 367
THOMAS de York (de Eboraca) p. 360
TIBURTINUS, Plate p. 155
TIMUR-LENK (Tamerlan) p. 286, 287, 288, 292, 293, 297, 304, 306, 308, 312
TOMA D'Aquino p. 9, 185, 255, 287, 288, 365, 369, 383
TRAHTEMBERG, O. V. p. 241
TRAIAN p. 285
TUKIGOS p. 108
TURGHEMANUS, Homodeo p. 388
ṬAO ṬAO p. 59
ULUGBEK (Taragai Muhammed) p. 32, 226, *285—310*
UNGARUS, Raddus p. 398
UNGARUS, Staichus p. 398
UNGARUS, Stancus p. 398
UNGARUS, Stoicha p. 398
U PU p. 56
VALACHUS, Iohannes p. 398
VAN BIN p. 23
VAN CIUN p. 12
VANINI, L. p. 237, 257
VARAHA-Mihira p. 28, 68
VEATKIN, V. L. p. 295
VERGILIU p. 158, 394
VERNES, Jules p. 363
VIGNAUX, Paul p. 365
WITELO p. 45, 206, 212,
WOEPKE, F. W. p. 230
WRONSKI, Hoene p. 147
WULFF, M. de p. 370
YAKUT p, 280
YULE, R. A. p. 399
ZACHAU p. 168, 169
ZIYUDAT Allah Agh p. 336
ZUBOV, V. P. p. 376, 379, 400, 412

CUPRINS

Știința în evul mediu 5
HUA TO 49
ARYABHATTA 61
BRAHMAGUPTA 91
ANANIA SIRACAȚ 106
DJABIR 120
RHAZES 128
AL-HOREZMI 138
AL-BATTANI 153
AL-BIRUNI 163
AVICENNA 175
IBN AL-HAITHAM 202
OMAR KHAYYAM 214
AVERROES 231
MARCO POLO 260
IBN BATTUTA 275
ULUGBEK 285
IBN HALDUN 311
MAIMONIDE 332
LEONARDO FIBONACCI 348
ROGER BACON 360
ROUBROUCK 382
NICOLAS ORÈSME 400
Index de nume 415

Redactor : AURELIAN BĂLTĂREȚU
Tehnoredactor : IACOB GHEORGHE

Dat la cules 06.09.1968. Bun de tipar 23.03.1969. Apărut 1969. Comanda nr. 7695. Tiraj 10.160 ex. Broșate 8.100 + legate 2.060. Hîrtie ilustrații de 80 g/m². 860×610/16. Coli editoriale 25,48. Coli de tipar 27. A. 19944. C.Z. pentru bibliotecile mici 8R—31.

Intreprinderea poligrafică
„13 Decembrie 1918".
Str. Grigore Alexandrescu nr. 89—97,
București,
Republica Socialistă România.
Comanda nr. 1907.

Lei 12